

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа – сад № 10» города Когалыма
(МАОУ «Школа - сад № 10»)**

Принята на заседании
методического совета
от «31» августа 2024 г.

Утверждаю
Директор МАОУ «Школа – сад» №10
«31» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«БИОКВАНТУМ»
направленность: естественно - научная**

Уровень: базовый
Возраст обучающихся: 14- 17лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Люфт Елена Валерьевна,
учитель биологии

г. Когалым, 2024 год

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Биоквантум» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

Нормативно-правовые основания разработки Программы

Программа разработана на основе и в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

– федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

– СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;

– СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минпросвещения от 27.07.2022 № 629;

– Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленные письмом департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации».

Направленность программы – естественно - научная

Актуальность Биология, биотехнологии – 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. Обучение по программе естественнонаучной направленности предоставляет обучающимся возможности профессиональной ориентации. Практические работы, адаптированные к современному уровню развития науки, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать свои способности к научной и исследовательской деятельности. Программа отвечает потребностям детей в знаниях естественнонаучной направленности, ориентирована на решение личностных проблем ребенка, и соответствует социальному заказу общества в подготовке грамотных личностей владеющих навыками в области биотехнологии.

Новизна программы. Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания в перечисленных областях, научиться планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества. Практические навыки работы, обучающиеся могут получить на различных видах

современного оборудования. Ценность программы состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию исследовательского стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании организационных и психолого-педагогических условий для привлечения детей и подростков к занятиям естественнонаучным творчеством, обеспечивающих развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, конструкторских и изобретательских способностей, формирование научных компетенций, как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в современном мире. Программа отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся. В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения. Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Цель программы: формирование у учащихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, овладение необходимой теоретической и практической базой для микробиологических исследований и овладение методами анализа микрофлоры живых организмов. Присвоение обучающимися, через погружение в исследовательскую и проектную деятельность, способов непротиворечивого взаимодействия в рамках системы «Природа — Общество — Человек».

Задачи программы:

Обучающие:

- Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- Формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- Расширение понимания роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- Обогащение знаний о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания

Развивающие:

- Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и спортивной деятельности.
- Развитие воли, терпения, самоконтроля;
- Развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- Стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения

Воспитывающие:

- Воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;
- Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу;
- Воспитание чувства коллективизма, взаимопомощи, уважения к исследовательскому труду;
- Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта.

Адресатом программы являются обучающиеся 14-17 лет.

Уровень программы – базовый, 1 год

Объем программы составляет 68 часов, запланированных на весь период обучения.

Срок реализации программы – 9 месяцев (один раз в неделю по 2 часа).

Форма обучения – очная. В рамках реализации программы в период временных ограничений, связанных с эпидемиологической или климатической ситуацией занятия, могут быть организованы в дистанционном режиме.

Формы организации образовательной деятельности – групповая

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 45 минут.

Количество учащихся – 15- 20 человек.

2. Учебный план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	8	4	4	
1.1.	Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.	2	1	1	Беседа
1.2	Освоение техник микроскопии.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
1.3	Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
1.4	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.	Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации	18	8	10	

	законы и закономерности.				
2.1	Строение клетки.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.3	Обмен веществ.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.4	Фотосинтез.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.5	Биосинтез белка.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
2.6	Сравнение прокариот и эукариот.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.7	Вирусы.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.8	Хранение и передача наследственной информации.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.	Организменный уровень организации жизни	16	6	10	
3.1	Бесполое размножение.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.2	Половое размножение.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.3	Жизненные циклы.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.4	Организм как целостная система.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.5	Ткани у растений.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.6	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий

3.7	Органы, системы органов у человека	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.8	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
4.	Популяционно-видовой уровень организации	16	8	8	
4.1	Популяционно-видовой уровень организации	2	1	1	Беседа
4.2	Структура и динамика популяции	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
4.3	Видовое многообразие	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
4.4	Основные направления биологической эволюции.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
4.5	Этапы и направления эволюции человека.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
5.	Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	14	6	8	
5.1	Организмы в окружающей среде.	2	1	1	Беседа
5.2	Связи организмов в экосистеме.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.3	Динамика экосистем.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.4	Биосфера как глобальная экосистема.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.5	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
	Итого:	68	35	33	

3. Содержание программы

1. Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний.

- Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.

- Теоретическая часть: Правила техники безопасности. Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого.

- Практическая часть: Понятие проекта. Структура проекта. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Исследовательская деятельность. Моделирование.

- Освоение техник микроскопии.

- Теоретическая часть: Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Систематическое разнообразие живого. Номенклатура и классификация.

- Практическая часть: Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.

- Приготовление микропрепаратов: «Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука», «Ножка мухи», «Строение крыла насекомых».

- Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.

- Теоретическая часть: Свойства живой материи: особенности биологического уровня организации.

- Практическая часть: Отличие живого от неживого. Уровни организации живой материи и области научных знаний.

- Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.

- Теоретическая часть: Разнообразие живых организмов.

- Практическая часть: Изобретательская разминка. ТРИЗ задачи по биологии

2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи.

- Основные биологические теории, законы и закономерности.

- Теоретическая часть: Истории создания клеточной теории, её современные положения. Основные формулы. Практическая часть: Методы изучения клетки и её органоидов. Выбор темы проекта. Поиск информации. Изобретательская разминка.

- Строение клетки.

- Теоретическая часть: Структурные компоненты клетки. Оболочка клетки. Функции клеточной мембраны. Механизм транспорта веществ через мембрану. Практическая часть: «Транспорт веществ через мембрану».

- Обмен веществ.
- Теоретическая часть: Понятие обмена веществ. Пластический и энергетический обмен. Сравнение анаболизма и катаболизма. Функции обмена веществ. Схема обмена веществ.
- Практическая часть: «Выделение воды организмами», «Выделение кислорода растениями», «Поглощение воды и веществ корнями растений», «Изучение действия ферментов желудка и поджелудочной железы».

- Фотосинтез.
- Теоретическая часть: Внешнее строение листа. Анатомическое строение листовой пластинки. Сущность процесса фотосинтеза.
- Практическая часть: «Фотосинтез у растений».

- Биосинтез белка.
- Теоретическая часть: Этапы синтеза белка. Вещества, участвующие в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Свойства генетического кода.
- Практическая часть: «Биосинтез белка». Схема биосинтеза белка. Транскрипция. Трансляция. Решение задач по теме «Биосинтез белка».

- Сравнение прокариот и эукариот.
- Теоретическая часть: Строение эукариотической клетки. Число и набор хромосом. Химический состав хромосом. Органоиды клетки. Процессы жизнедеятельности.
- Практическая часть: «Изучение микропрепаратов (эукариотические и прокариотические клетки)». Простая геометрия. Фигуры на плоскости.

- Вирусы.
- Теоретическая часть: Открытие вирусов. Размеры и форма вирусов. Точки зрения на происхождение вирусов. Схема строения вирусов. Бактериофаги. Репродукция вирусов. Жизненный цикл вируса гепатита С.
- Практическая часть: Значение вирусов. Простая геометрия. Области применения.

- Хранение и передача наследственной информации.
- Теоретическая часть: Понятие о хромосомах. Строение хромосом. Хранение наследственной информации. Структура ДНК. Гомологичные хромосомы. Функции хромосом. Ген и генетический код. ГМО.
- Практическая часть: «Структура молекулы ДНК», «Выявления ДНК содержащихся в генетически модифицированных организмах растительного происхождения». Простая геометрия. Практическое применение

3. Организменный уровень организации жизни.

- Бесполое размножение.
- Теоретическая часть: Формы бесполого размножения (деление, спорообразование, почкование, фрагментация, вегетативное, полиэмбриония). Клонирование.

- Практическая часть: «Сравнительный анализ способов деления клетки на основе изучения микропрепаратов».

- Половое размножение.

- Теоретическая часть: Особенности полового размножения различных организмов. Способы полового размножения различных организмов и их особенности. Биологическое значение.

- Жизненные циклы.

- Теоретическая часть: Классификация жизненных циклов. Этапы развития организмов. Развитие с неполным и полным превращением.

- Практическая часть: «Анализ жизненных циклов разных организмов».

- Организм как целостная система.

- Теоретическая часть: Взаимосвязь молекул, органелл, клеток, тканей, органов, систем органов в организме.

- Практическая часть: «Анализ готовых микропрепаратов тканей растений и животных».

- Ткани у растений.

- Теоретическая часть: История изучения тканей растений. Классификация тканей растений (проводящая, покровная, основная, образовательная, механическая). Знакомство с клеточной технологией.

- Практическая часть: «Работа с ламинарным боксом. Культуральная посуда, культуральная среда».

- Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.

- Теоретическая часть: Обсуждение техник соблюдения стерильности. Состав питательной смеси.

- Практическая часть: «Приготовление микропрепаратов тканей растений и животных». Постановка экспериментов с культурой тканей.

- Органы, системы органов у человека

- Теоретическая часть: Функции систем органов, их взаимосвязь со строением. Практическая часть: «Моделирование процессов, происходящих в системах органов человека». Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.

- Теоретическая часть: Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Закономерности изменчивости.

- Теория вероятностей. Комбинаторика.

4. Популяционно-видовой уровень организации.

- Популяционно-видовой уровень организации

- Теоретическая часть: Вид и популяция. Популяционная структура вида.

- Практическая часть: «Изучение популяций животных». Теория множеств. Операции над множествами.

- Структура и динамика популяции

- Теоретическая часть: Популяция как элементарная эволюционная единица.
- Практическая часть: «Изучение популяций растений».
- Теория множеств. Операции над множествами. Доработка проектов. Обсуждение.

- Видовое многообразие
- Теоретическая часть: Видовое многообразие как результат эволюции органического мира.
- Практическая часть: «Моделирование видообразования у растений и животных», «Современные системы органического мира». Теория множеств. Практическое применение.

- Основные направления биологической эволюции.
- Теоретическая часть: Основные направления биологической эволюции. Основные этапы эволюции органического мира.
- Практическая часть: «Основные направления биологической эволюции в царствах «Растения» и «Животные»». Теория множеств. Практическое применение. Повторная доработка проекта.

- Этапы и направления эволюции человека.
- Теоретическая часть: Этапы антропогенеза. Биологические и социальные движущие силы антропогенеза. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Будущее вида *Homo sapiens*.
- Практическая часть: «Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека», «Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм».

5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни.

- Организмы в окружающей среде.
- Теоретическая часть: Среды жизни и адаптация к ним организмов.
- Практическая часть: «Адаптация растений и животных к разным средам обитания». Графы. Наглядное описание. Основные типы.

- Связи организмов в экосистеме.
- Теоретическая часть: Структура экосистемы. Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем.
- Практическая часть: «Построение цепей питания», «Изучение экосистемы аквариума», «Моделирование экосистем». Графы. Области применения

- Динамика экосистем.
- Теоретическая часть: Сукцессия. Искусственные экосистемы. Изучение параметров оценки окружающей среды
- Тест-системы на токсичность, безопасность
- Практическая часть: «Изучение особенностей строения организмов биодеструкторов». Графы. Практическое применение

- Биосфера как глобальная экосистема.
- Теоретическая часть: Структура биосферы. Круговорот веществ и поток энергии – основные условия существования биосферы.
- Практическая часть: Экологические игры: «Круговорот углерода и азота в природе». Графы. Практическое применение

4. Планируемые (ожидаемые) результаты

- В результате освоения стартового модуля «Биоквантум», обучающиеся должны знать:
 - правила безопасного пользования лабораторным оборудованием, организацию рабочего места;
 - наименование используемого лабораторного оборудования;
 - основные принципы проведения лабораторных и исследовательских работ;
- ценность развития, проявляющуюся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- применять экологические принципы в организации личного и группового пространства;
- понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией.

Личностные результаты:

- развитие познавательных интересов, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать специальную литературу для поиска сложных решений;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие любознательности и формирование интереса к изучению современных технологий;
- способность творчески решать исследовательские задачи.

Метапредметные результаты:

- выделение оснований различия для классификации объектов, классификация, самостоятельный выбор основания и критериев для классификации, установление причинно-следственных связей, логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), выводы.
- работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип Мни вии в бовых осистЦ я к

5. Формы аттестации (контроля) и оценочные материалы

Формы подведения итогов реализации программы: текущий, промежуточный и итоговый.

Система оценки результатов освоения программы состоит из текущего контроля успеваемости и промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется педагогом.

Формы проведения текущего контроля: самостоятельные работы репродуктивного характера; тестирование, выпуск газеты, подготовка совещаний и конференций.

6. Методические материалы

Педагогические технологии, используемые в обучении.

- Личностно – ориентированные технологии позволяют найти индивидуальный подход к каждому ребенку, создать для него необходимые условия комфорта и успеха в обучении. Они предусматривают выбор темы, объем материала с учетом сил, способностей и интересов ребенка, создают ситуацию сотрудничества для общения с другими членами коллектива.

- Игровые технологии помогают ребенку в форме игры усвоить необходимые знания и приобрести нужные навыки. Они повышают активность и интерес детей к выполняемой работе.

- Технология творческой деятельности используется для повышения творческой активности детей.

- Технология исследовательской деятельности позволяет развивать у детей наблюдательность, логику, большую самостоятельность в выборе целей и постановке задач, проведении опытов и наблюдений, анализе и обработке полученных результатов. В результате происходит активное овладение знаниями, умениями и навыками.

- Технология методов проекта. В основе этого метода лежит развитие познавательных интересов учащихся, умение самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления, формирование коммуникативных и презентационных навыков.

Методы, используемые в обучении

Словесный метод применяется при объяснении теоретического материала по темам курса, для объяснения применения материала и методики исследования.

Наглядный метод применяется как при объяснении теоретического материала, так и для демонстрации результатов работы учащихся. Используются готовые таблицы, электронные презентации и созданные руками детей.

Практическая работа необходима при отработке навыков и умений оказания первой помощи пострадавшим, проведении эксперимента или исследования.

Творческое проектирование является очень эффективным, так как помогает развить самостоятельность, познавательную деятельность и активность детей.

Исследовательская деятельность помогает развить у детей наблюдательность, логику, самостоятельность в выборе темы, целей, задач работы, проведении опытов и наблюдений, анализе и обработке полученных результатов.

Формы проведения учебных занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей воспитанников, специфики содержания данной образовательной программы и возраста воспитанников:

- Исследовательские задания.
- Экспериментальная деятельность
- Дискуссии.
- Моделирование.
- Проектирование.
- Встречи со специалистами и интересными людьми.
- Экспресс тесты и опросы.

7. Организационно-педагогические условия реализации Программы

7.1. Календарный учебный график

Дата начала и окончания учебных периодов	Количество учебных недель и (или) количество учебных дней	Продолжительность каникул	Сроки контрольных процедур
02.09.2024 – 26.05.2025	34 недели и 238 дней	27.10 – 04.11.2024	с 19.12 по 24.12.2024 с 22 по 25.05.2025
		30.12 – 07.01.2025	
		22.03 – 30.03.2025	

7.2. Материально-технические условия реализации программы

Для обучающихся по данной программе используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы <https://stepik.org/course/549/> (Введение в молекулярную биологию и биомедицину), <https://stepik.org/course/401/> (Нейронные сети) и др., а также раздаточный материал и наглядные пособия.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 20 посадочных мест, компьютерной техникой, лабораторным оборудованием.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 20 учащихся:

№	Наименование оборудования	Количество
1.	Микроскоп световой	15
2.	Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом	1
3.	Портативный люминометр	2
4.	Лабораторные весы	1
5.	Водяная баня	1

6.	Цифровая лаборатория	1
7.	Термостат	2
8.	Интерактивная панель	1
9.	Планшеты	7
10.	МФУ копир/принтер/сканер	1
11.	Процессор	1
12.	Монитор	1
13.	Источник бесперебойного питания	1

7.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Программу реализует педагогический работник (педагог дополнительного образования, учитель), имеющий среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлению, соответствующему направлению данной дополнительной общеразвивающей программы) и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональным стандартам.

К реализации программы возможно привлечение лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования "Образование и педагогические науки" в случае рекомендации аттестационной комиссии и соблюдения требований, предусмотренных квалификационными справочниками.

8. Список использованной литературы для педагогов

1. Биология. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. – М.: 2016. – 424 с.
2. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
3. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
4. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
5. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
6. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. М.: 2009. – 352 с.
7. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
8. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с.
9. Учебно-методические материалы ViTronics Lab