

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ЛАЗОВСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №11

Рассмотрена на заседании
Педагогического совета
Протокол № 10 от «30» июня 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«МИКРОБИОЛОГИЯ»**

Автор-составитель программы:
Телеуца Ольга Владимировна,
учитель биологии высшей
категории МБОУ
Преображенская средняя школа
№11

Уровень программы: стартовый
Срок реализации программы: 1 года (32 часа)
Возраст обучающихся: 13 – 17 лет

пгт. Преображение
2023

Раздел № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Биология, химия, биохимия, биотехнологии и микробиология – 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 живых объектов, улучшать экологическую ситуацию в мире и отдельных регионах.

Микробиология – это наука, изучающая живые системы, не видимые невооруженным глазом, а также о практическом применении микробов в жизни человека, о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов.

Люди с древнейших времен выступали в роли биотехнологов: пекли хлеб, получали молочно-кислые продукты, уксус. При этом они использовали различные микроорганизмы, даже не подозревая об их существовании.

Сегодня микробиология – это интегральная наука, определяющая научно-технический прогресс. Микробиология – единственная дисциплина, объединяющая фундаментальную и прикладную науку, а также производство.

Основные направления микробиологии:

- морфология, физиология и экология микроорганизмов;
- болезнетворность и патогенность микробов;
- многообразие микробного мира;
- создание новых биологически активных веществ и лекарственных;
- производство препаратов для медицины, позволяющих осуществить в здравоохранении раннюю диагностику и лечение инфекционных заболеваний;

– создание микробиологических средств защиты растений от болезней и вредителей, бактериальных удобрений и регуляторов роста растений; новых высокопродуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;

– создание ценных кормовых добавок и биологически активных веществ для повышения продуктивности животноводства;

– разработка новых методов биоинженерии для эффективной профилактики, диагностики и терапии основных болезней;

– разработка новых технологий получения ценных продуктов для использования в пищевой, химической промышленности, сельском хозяйстве и др.

– создание технологий глубокой и эффективной переработки сельскохозяйственного сырья, промышленных и бытовых отходов.

Развитие и широкое использование современных микробиологических технологий в медицине, пищевой, фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях экономики является определяющим для устойчивого социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения. Важнейшим фактором успешного развития отечественной микробиологии является дальнейшее совершенствование системы микробиологического образования.

Перед современной школой стоит проблема реализации идеи концепции профильного обучения, требующего учета интересов и склонностей обучающихся и предоставляющего возможность выбора собственной траектории обучения. Данная программа, решая поставленную задачу, позволяет учащимся, целенаправленно готовящимся к поступлению в вузы на программы обучения по биологическим и медицинским специальностям, убедиться в правильности выбора будущей профессии.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа направлена на формирование и развитие творческих способностей и удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в

интеллектуальном развитии, а также на профессиональную ориентацию обучающихся.

В процессе обучения происходит создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся; получение обучающимися теоретических и практических навыков в области биологии, химии, биохимии, а также передовых знаний и практических навыков в области биотехнологий и микробиологии. В процессе проведения занятий обучающиеся имеют возможность получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание физических законов и физиологических явлений, регистрации и интерпретации различных сигналов, имеющих биологическую природу, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике. В процессе получения знаний обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов. применять инженерные подходы в решении поставленных задач.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Микробиология» разработана в рамках типовой модели создания новых мест дополнительного образования детей естественнонаучной направленности в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка».

Направленность программы: естественнонаучная.

Язык реализации программы: русский.

Уровень освоения программы: стартовый.

Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Микробиология» интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, экологии, химии. Занимаясь по данной программе, обучающиеся могут получить передовые 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. В целом это позволит удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии, а также профессионально ориентировать их.

Программа, интегрируя в себе современные достижения в области биологии, имеет следующие отличительные особенности:

1) в основу содержания программы положено представление о биосистемной разноуровневой организации живой материи. Все биосистемы сходны между собой, соответствуют общим критериям и, вместе с тем, представляют собой качественно новые образования. Данный подход позволяет систематизировать и углубить знания учащихся, вывести их на абстрактный уровень.

2) изучение материала строится на принципах сравнительной биологии. Изучение закономерностей строения, развития, жизнедеятельности живых организмов строится на основании сопоставления различных видов между собой;

3) отчетливая практико-ориентированность: преобладающее большинство занятий являются практикумами (лабораторными, игровыми, творческими, исследовательско-экспериментальными); теоретические знания даются в объеме информации, необходимой для проведения опытов, экспериментов, проектов;

4) содержание программы осваивается учащимися по концентрическому принципу: темы и разделы ознакомительного уровня повторяются при изучении базового с усложнением, углублением и расширением первоначальных сведений;

5) программа носит профессионально-ориентированный характер, т.к. ее содержание формирует у учащихся представление о профессиях, связанных с биологией, генетикой, экологией, химией и оценкой качества среды:

биотехнолог, биоинженер, биоинформатик, инженер-эколог, эксперт по биоэнергетике и др., а также знакомит с профессиями будущего («Атлас новых профессий»);

б) применение технологии эдьютейнмента, направленной на развитие познавательного интереса и положительной мотивации к изучаемому материалу; акцент на использование актуальных возможностей современных информационных технологий, видео- и аудиоматериалов, дидактических и деловых игр, образовательных программ в мультимедийном формате помогают достичь максимальной вовлеченности учащихся в образовательный процесс.

Адресат программы: обучающиеся образовательных организаций Приморского края в возрасте от 13 до 17 лет.

Особенности организации образовательного процесса

Срок освоения программы – 1 год. Объем программы – 32 часа.

Учебная нагрузка (в неделю) – 1 академический час.

Продолжительность академического часа – 45 минут.

Количество человек в группе – 10-15 человек.

Программа разработана для очной формы обучения.

Форма организации образовательного процесса - групповые занятия с элементами индивидуальной, парной работы и работы в микро-группах. При организации занятия используется дифференцированный, личностно-ориентированный подход.

Формы организации занятий: групповые и индивидуальные лабораторные и практические работы, исследовательские и проектные работы, экскурсии, организационно-деятельностные игры, круглые столы, мастер-классы, тренинги, выездные тематические занятия, выставки, творческие отчеты, внутренние и внешние конференции, соревнования и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Основные формы работ:

– практические занятия - на занятиях идет осмысление теоретического материала.

– консультации – используется при необходимости организации постоянной поддержки учебного процесса со стороны преподавателя. Важное место в системе поддержки занимает проведение консультаций.

Допускается проведение мелкогрупповых и индивидуальных занятий. Ведущее место занимает работа над групповыми проектами и творческими заданиями.

Основной формой практической работы, деловые и ролевые игры, консультации в зависимости от целей и темы занятия.

Занятия проводятся в различных формах:

- по дидактической цели: вводное занятие; итоговое занятие; занятие по изучению нового материала; занятие по углубленному изучению полученных знаний; занятие по систематизации и обобщению знаний; занятие по контролю знаний, умений и навыков; практическое занятие; лабораторная работа; комбинированное занятие.

- по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и учащихся: занятие-квест, занятие-игра, занятие-экскурсия, занятие-соревнование, занятие-викторина, занятие-путешествие и т.д.

Формы организации деятельности учащихся:

- фронтальная (беседы, дискуссии, диспуты и т.д.);
- индивидуальная (разработка и защита проектов); создание разработка и реализация проектов);
- коллективная (участие в природоохранных акциях).

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и микробиологии путем проектной деятельности.

Задачи программы:

Воспитательные:

1. Совершенствование коммуникативных навыков (умение работать в группе, вести учебный диалог, отстаивать свою точку зрения).

Развивающие:

1. Формирование навыков самостоятельной работы с различными источниками информации;

2. Формирование умений и навыков проведения практической, исследовательской и проектной деятельности.

Обучающие:

1. Расширение и систематизация естественнонаучных знаний учащихся в области биологии и биологических наук (биотехнологии, физиологии, генетики);

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Наука микробиология.	2	1	1	Опрос, игра
2	Техника безопасности в микробиологических лабораториях. Работа микробиологических лабораторий.	2	1	1	Наблюдение, опрос, игра
3	Распространенность микробов в природе. Экология микробов. Таксономия микроорганизмов.	4	2	2	Опыт, опрос
4	Методы исследования в микробиологии. Знакомство с лабораторным оборудованием	2	1	1	Эксперимент, наблюдение
5	Основные свойства микроорганизмов. Морфология и ультраструктура микробной клетки. Сравнение эукариот и прокариот.	4	2	2	Промежуточная аттестация
6	Культивирование микроорганизмов.	6	2	4	Викторина Выставка
7	Изучение микробных колоний	4	2	2	Наблюдение Опрос Игра
8	Биотехнология в жизни человека	4	2	2	Викторина
9	Проектная деятельность	4	1	3	Опыт
	Итого:	32	14	18	

Содержание учебного плана

1. Тема: Наука микробиология

Теория. Общие понятия, история развития науки, возможности применения микробиологии в жизни человека. Предмет, задачи и значение

микробиологии. Микробиология на современном этапе. Профессии и специальности, связанные с микробиологией. История развития микробиологии, её достижения. Бактериологическая лаборатория. Её устройство и задачи. Цели и задачи Программы. Формы и методы работы. Организационные вопросы.

Практика. Оформление информационного буклета на тему «Микробиология в нашей жизни».

2. Тема: Техника безопасности в микробиологических лабораториях. Работа микробиологических лабораторий

Теория. Правила безопасности в лаборатории. Правила работы и поведение в лаборатории. Помещение лаборатории и оборудование рабочего места. Уборка лабораторного помещения.

Практика. Разработка информационного стенда о правилах работы в микробиологической лаборатории и описании микробиологического оборудования.

3. Тема: Распространенность микробов в природе. Экология микробов. Таксономия микроорганизмов

Теория. Микробные сообщества. Многообразие микроорганизмов. Классификация Берджи. Морфологическая классификация по Красильникову. Механизмы приспособления микробов к жизни в экстремальных источниках. Микрофлора. Микробиом: воздуха, почвы, воды, человека.

Практика. Микробные сообщество – изучение азотфиксирующих бактерий на клубеньках бобовых растений.

4. Тема: Методы исследования в микробиологии. Знакомство с лабораторным оборудованием

Теория. Микроскопия. Культивирование. Биологические методы исследования. Оптические приборы. Приборы стерилизационные и термические. Аппараты для варки сред. Методы микроскопического исследования микроорганизмов. Оптический микроскоп, его устройство и правила работы с ним. Уход за микроскопом. Микроскопия в темном поле.

Фазово-контрастная микроскопия. Люминисцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Практические занятия. Устройство микроскопа. Иммерсионная система микроскопа. Измерение объектов. Микроскопия в темном поле. Фазовоконтрастная микроскопия. Люминисцентная микроскопия.

Практика. Составление схемы алгоритма микробиологической диагностики биоматериала.

5. Тема: Основные свойства микроорганизмов. Морфология и ультраструктура микробной клетки

Теория. Морфология микроорганизмов, строение клетки бактерии. Клеточная стенка, структурные элементы клетки (цитоплазма, плазида, нуклеоид, рибосома, клеточные включения). Сравнение эукариот и прокариот. Особенности строения клеток бактерий, актиномицет, дрожжей, простейших. Неклеточное строение вируса. Микробиологический мазок. Виды окрашивания мазка.

Практика. 1. Изготовление, окрашивание и фиксация микробиологического мазка. 2. Изучение морфологии микроорганизмов ротовой полости.

6. Тема: Культивирование микроорганизмов

Теория. Колонии, питательные среды (классификация, требования к питательным средам, способы приготовления), методы посева на питательные среды.

Практика. 1. Изучение технологии изготовления универсальной питательной среды с использованием готовой сухой смеси для выращивания широкого спектра бактерий и изготовления среды Сабуро для выращивания микроскопических грибов. 2. Розлив питательных сред.

7. Тема: Изучение микробных колоний

Теория. Влияние физических, химических и биологических факторов на колонии микроорганизмов. Влияние физических факторов (температуры, лучистой энергии, давления) на микроорганизмы. Стерилизация и ее виды. Влияние биологических факторов. Симбиоз. Антагонизм. Паразитизм.

Хищничество.

Практика. Выращивание микробных колоний, взятых из следующих источников: почвы, воды. Бактериологическое исследование воды. Количественный учет микроорганизмов, встречающихся в воздухе. Обмен веществ у микроорганизмов. Посевы различных почв. Подсчет и микроскопирование колоний почвенных микроорганизмов.

8. Тема: Биотехнология в жизни человека

Теория. Биотехнология. Ферментативная особенность бактерий и применение этих свойств в жизни человека. Брожение. Типы биотехнологических процессов.

Практика. Разработка микробной закваски и изготовление кисломолочного продукта.

9. Тема: Проектная деятельность

Теория. Основы проектной деятельности. Оформление проекта, постановка целей и задач.

Практика. Индивидуальные практические разработки обучающегося в сфере микробиологического исследования.

1.4. Планируемые результаты

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть заявленными компетенциями в той мере, в которой это для него приемлемо, и выполнить проектную работу по выбранному разделу курса.

Личностные результаты:

Обучающийся будет иметь:

– коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.

– навыки самообразования на основе мотивации к обучению и познанию.

Метапредметные результаты:

Обучающийся приобретёт:

– умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том

числе альтернативные;

– умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– умение вести проектную деятельность (формулировать цели, задачи, провести исследование т.е. создать проект и защитить его).

Предметные результаты:

Обучающийся будет знать:

– техники микроскопии (в т.ч. техники изготовления макропрепаратов и микропрепаратов, временных и постоянных препаратов, микрофотографирование);

– экологические методики (расчёт ущерба, причиняемый среде обитания, оценка численности объектов животного и растительного мира);

– роль естественных наук и научных направлений развития современной биологии и микробиологии, а также смежных отраслей знания.

РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Условия реализации программы

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности обучающихся в процессе реализации программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества.

Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

Материально-техническое обеспечение

№	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Микроскопы (оптический, иммерсионный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
1.2	Зонд уrogenитальный тип А1	Зонд для сбора биологического материала для микробиологического исследования.
1.3	Краситель - фиксатор эозин метиленовый синий по Май-Грюнвальду	Предназначен для фиксации и окраски бесцветных микробиологических препаратов.
1.4	Набор д/окраски мазков по Граму	Набор реагентов предназначен для выявления микроорганизмов в мазках крови, мочи, мокроте и других биологических жидкостях, дифференциальной окраски и выявления принадлежности бактерий к грамположительным или к грамотрицательным группам.
1.5	Чашка Петри	Предназначен для посева и содержания микробных колоний
1.6	Питательные среды	Питательная среда для культивирования и подсчета микроорганизмов.
1.7	Индикаторная бумага	Универсальная индикаторная бумага, позволяющая определять уровень РН различных сред, в т.ч. почвы, воды, молока.
1.8	Пипетка Пастера	Используется , для сбора жидкостей и определения объема.
1.9	Набор "Тайны микробиологии. Царство грибов"	Применяется для безопасного исследования микроскопических грибов.
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	Работа в классе
2.2	Мышь	
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	Подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	Крепление LED панели

Занятия проводятся в специально организованном помещении, оборудованном: мебелью (столы, стулья) в соответствии с ростом и индивидуальными особенностями детей; магнитной доской; шкафом для хранения методических пособий и раздаточного материала.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Для обучающихся по данной программе используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы (school-collection.edu.ru; www.greeninfo.ru; <http://fcior.edu.ru>; www.zin.ru/museum; www.sbio.info; www.theanimalworld.ru) и др.

Дополнительные материалы по технике безопасности:

- [ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ](#)
(на примере WORLDSKILLS)
- [Правила техники безопасности в лаборатории](#)
- [Практическое руководство по биологической безопасности - Третье издание \(ВОЗ\)](#)

Ссылки на видеоуроки, статьи и др.

- Техника посева: <https://youtu.be/sxfTB7TIQ6k>
- Приготовление питательной среды дома: <https://kot.sh/statya/334/stroim-dom-dlya-bakteriy>
- *Приготовление питательной среды в лаборатории:*
<https://youtu.be/r3g4wXyaN0w>
- [Ультрафиолет: эффективная дезинфекция и безопасность](#)
- МУ 5046-89 «Профилактическое ультрафиолетовое облучение людей»

В качестве проектов можно использовать рекомендованные темы, предложенные в качестве материалов школьного марафона всероссийского конкурса по микробиологии (https://drive.google.com/drive/folders/1neA7XBQNjet2f4_Bf-nLWjpULUlnWaPB): «Зоны ингибирования роста» (задание 1); «Спаси клубнику» (задание 2); «Фомиты» (задание 3); «Смертельные лучи» (задание 4).

2.2. Оценочные материалы и формы аттестации

При реализации программы используются текущий контроль и промежуточная аттестация. Текущий контроль осуществляется в процессе каждого занятия.

Аттестация организуется с целью определения уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Наблюдение – форма контроля, которая показывает уровень усвоения нового материала в обучении ребенка в то время, когда он работает или играет (один или вместе с другими детьми).

Опрос – проверка теоретических знаний пройденных тем.

Игра – метод проверки теоретических знаний в виде дидактических игр, викторин, опросов.

Опыт – метод исследования, в ходе которого искусственно создаются условия, позволяющие ответить на исследуемый вопрос и тем самым получить новое знание.

Эксперимент – метод исследования, который предусматривает создание неких специальных условий для исследования природных объектов.

Промежуточная аттестация – проводится по итогам освоения части программы. В это время проводятся: викторина, выставка детских работ.

Викторина – игра, заключающаяся в ответах на вопросы.

Выставка – публичное представление достижений по результатам освоения программы (аппликации, рисунки).

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов. Каждый критерий оценивается в баллах. Высокий уровень усвоения – 80% и более, средний – 60-80%, низкий - до 60 %.

ФИО ребенка	Умение работать с литературными данными (0-10 баллов)	Умение работать в групповом проекте (0-10 баллов)	Умение реализовать проект на практике (0-10 баллов)	Способность создать качественную презентацию (0-10 баллов)	Умение защитить проект на мероприятии (0-10 баллов)	Победа/участие на мероприятиях (всеросс/регион) (30/20 баллов; 20/10 баллов)
-------------	--	--	--	---	--	--

2.3. Методические материалы

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий и нейротехнологий.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, а также проектной деятельности.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность. Занимаясь по данной программе обучающиеся, должны получить передовые знания в области биотехнологий, а также смежных областях; практические навыки работы на разных видах современного оборудования; умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

При проведении занятий используются приемы и методы теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

2.4. Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса		1 год
Продолжительность учебного года, неделя		32
Количество учебных дней		32
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	15.09.2023-30.12.2023
	2 полугодие	09.01.2024-14.06.2024
Возраст детей, лет		13-17
Продолжительность занятия, академический час		1
Режим занятий		1 раз/нед
Годовая учебная нагрузка, час		32

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
2. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
3. 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.
4. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
5. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
6. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с.
7. Гистология, эмбриология, цитология. – Н.В. Бойчук, Э.Г. Улумбеков – ГЭОТАРМедиа, 2016 г., 928 с.
8. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2013. - 768 с.
9. Смирнов И.А., Евсенко М.С.: Тайны микробиологии. Царство грибов.: Руководство для родителей и руководителей микробиологических кружков/ под общей редакцией Жилина Д.М. - М.:МГИУ, 2009. - 91с.