

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ Г. АРГУН ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА ЧЕЧЕНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ, ГЕРОЯ РОССИИ АХМАТА-ХАДЖИ КАДЫРОВА»**

ПРИНЯТА

Решением методического объединения
учителей предметов естественно-научного цикла
протокол от « 29 » 08 2023г. № 1

УТВЕРЖДЕНА

приказом МБОУ «ЦО
г. Аргун им. А-Х. Кадырова»
от « 30 » 08 2023 г. № 93

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности детского технопарка
«Кванториум»
на 2023-2024 уч. г.

«БИОКВАНТУМ»

68 часов

Составитель: Дудугова П. А.

**Аргун
2023г.**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум» предназначена для реализации в Биоквантуме детского технопарка «Кванториум». Программа закладывает основу для обучения в проектной группе.

Программа имеет **естественнонаучную направленность**.

Биология и биотехнология - стремительно 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. Биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные технологии взаимодействия человека и электронных устройств.

Актуальность изучения настоящей программы связана с необходимостью полноценной профориентации обучающихся во всем спектре профессий, относящихся к прикладной биологии, что является одним из важнейших этапов в подготовке будущих специалистов для научно - исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности в сфере биотехнологий.

Новизна программы заключается в инновационном подходе к обучению, который необходим в условиях значительного темпа развития биологических наук и увеличения их прикладной значимости. Специфической особенностью программы является использование натуральной наглядности, визуализация живых объектов и их моделирование, постановка опытов и экспериментов, наблюдения за живыми организмами, использование ПЦР технологий и методов культуры клеток и тканей *in vitro*. Умелое использование живых объектов в сочетании с другими средствами обучения, организация самостоятельной работы играют важную роль в решении кейсовых задач, углубляя и расширяя биологические знания обучающихся об окружающей среде.

Адресат программы. Программа предназначена для обучающихся 5-11 классов общеобразовательных учреждений в возрасте от 10 до 18 лет. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного самоопределения.

Форма обучения - очная.

Цель программы - создание условий для интеллектуального и творческого развития личности посредством освоения фундаментальных и прикладных естественнонаучных дисциплин, формирование целостного представления обучающихся о принципах биологических методов, реализуемых в различных областях деятельности человека в настоящее время и приобретающих актуальность в перспективе ближайших лет.

Задачи программы:

Обучающие:

- формирование представлений о роли естественных наук и научных

исследований в современном мире, о перспективах развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;

- изучение областей применения биологических принципов;
- приобретение базовых компетенций в области биологии;
- формирование представлений о технике безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- освоение техник микроскопии и микрклонального размножения;
- изучение методов обработки данных;
- формирование умения выдвигать гипотезы, ставить опыты, проводить эксперименты.

Развивающие:

- формирование устойчивого интереса к естественнонаучным направлениям;
- развитие естественнонаучного мышления;
- знакомство обучающихся технологией научно-исследовательской и проектной работы;
- получение навыков оформления, публичного представления и защиты полученных в процессе исследований результатов;
- получение навыков самостоятельной и командной работы;
- развитие умения сравнивать, обобщать, делать выводы на основе полученной информации;
- выработка умения видеть проблему и находить способы её решения;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие навыков осуществления контроля деятельности в процессе достижения результата, корректировки действий в соответствии с изменяющимися условиями;
- развитие креативного мышления, умения находить нестандартные решения.

Воспитательные:

- экологическое воспитание;
- воспитание культуры общения и ведения диалога;
- воспитание бережного отношения к имуществу, формирование навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием;
- воспитание целеустремленности, организованности, аккуратности, ответственности;
- формирование бережного отношения к окружающей среде, понимания ценности жизни во всех её проявлениях.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что ее направленность и материально-техническая база позволяют ей стать качественным дополнением к школьному курсу биологии и успешно реализовывать профориентационные задачи, показывая значение фундаментальных биологических знаний для практической деятельности человека, стимулируя к решению конкретных практикоориентированных задач,

позволяя познакомиться с современными методами, техниками и приборами как для научно-исследовательской, так и для производственной деятельности.

Особенности организации образовательного процесса. В рамках вводного модуля занятия проводятся в интерактивной форме в разновозрастных учебных группах, не превышающих по численности 14 человек. Состав групп постоянный. Содержание программы предусматривает применение различных форм, методов и технологий обучения, основными из которых являются технология проблемного обучения, технология проектно-исследовательской деятельности, ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) в биологии, кейс-метод, eduScrum и модель 4К (коммуникация, креатив, критическое мышление и кооперация).

Основные принципы обучения:

- принцип научности и объективности, согласно которому содержание образования отражает состояние современных наук;
- принцип межпредметных связей, раскрывающий единство и взаимосвязь естественных наук;
- принцип взаимосвязи теории с практикой, при котором учитывается необходимость подготовки обучающихся к правильному использованию научных знаний в разнообразных практических ситуациях;
- принцип диалогического общения, согласно которому обучение строится на взаимном раскрытии, понимании, а также принятии другого взгляда на определенные вещи;
- принцип сознательной активности, согласно которому учебный процесс носит динамический и деятельностный характер, обучающиеся активно вовлечены в образовательную деятельность, мотивированы на получение новых знаний и освоение новых компетенций.

2. Содержание учебного плана

№ п/п	Теория	Практика
1	Введение в программу. Инструктаж по ТБ. Цели и задачи на учебный год. Знакомство членом группы. ТРИЗ. Scrum - технология работы в команде. Основы проектной деятельности.	Формирование проектных групп: выбор проектных задач, формулировка тем, планирование проекта, разработка ТЗ проекта, распределение ролей и задач. Проектирование: работа в проектных группах. Рефлексия и разработка группами теоретического проекта на актуальную тему. Презентация проекта. Составление дорожной карты проекта для его дальнейшей реализации.
2	Микробиология: история и перспективы. Объекты микробиологии. Обсуждение существующих и перспективных областей применения микробиологических исследований. Назначение и функционирование микробиологической лаборатории. Лабораторное оборудование: применение, назначение, принципы работы. Методы работы с микроорганизмами. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. История изобретения микроскопа. Современные микроскопы, их устройство. Увеличение микроскопа. Виды микропрепаратов: постоянные, временные, давленная капля, висючая капля, фиксированный микропрепарат.	Творческое составление инструкции по технике безопасности. Конкурс. Кейс: «Введение в экспериментальную деятельность». Реализационный этап кейсов: «Приготовление препаратов клеток микроорганизмов», «Окрашивание микроорганизмов».
3	Классификация микроорганизмов в зависимости от формы и взаимного расположения клеток. Классификация бактерий по типам дыхания и типам питания. Окраска микропрепарата: простая, дифференциальное окрашивание по Грамму. Измерение размеров микроскопических объектов при помощи окуляр-микрометра. Подсчёт числа клеток в объёме жидкости. Фото- и видеосъёмка микроскопических объектов.	Реализационный этап кейсов: «Идеальная чистота». Лабораторные работы «Сравнение бактериальной обсеменённости воздуха в помещениях», «Определение чистоты воды из разных источников», «Определение бактериальной обсеменённости пищевых продуктов». Подготовка презентации по итогам исследования.
4	История методов. Вклад в развитие науки. Центрифугирование как метод изучения морфологического строения клеток. Принцип работы. Техника безопасности.	Реализационный и наблюдательный этапы кейсов: «Наблюдение - метод научного познания». Практические работы: «Дневник наблюдений за живой природой», «Сравнительная характеристика различных

		пород животных и сортов растений». Практические работы: «Центрифугирование гомогенизированных растительных объектов», «Разделение органоидов в клетках растений и животных по фракциям».
5	Строение микроорганизмов. Прокариоты и эукариоты. Органоиды и их функции. Взаимодействие клеток между собой в растительных и животных объектах. Транспорт питательных веществ: активный и пассивный. Проведение возбуждения.	Реализационный и наблюдательный этап кейса «Живые системы». Лабораторные работы «Моделирование микроорганизмов», «Взаимодействие микроорганизмов». Практические работы: «Моделирование живых систем», «Взаимодействие клеток в живых системах»
6	Что такое эксперимент? Как определить его цели и задачи? Как определить предмет и объект? Виды экспериментов. Обработка результатов.	Реализационный и наблюдательный этап кейса «Живые системы» Практические работы: «Транспорт питательных веществ», «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках», «Зеленое черенкование смородины».
7	ДНК - строение и функции. Наследственность и изменчивость. Норма реакции признака. Методы выделения ДНК в растительных и животных клетках. Биоэтика.	Реализационный этап кейса «Введение в экспериментальную деятельность ». Практические работы: «Выделение ДНК банана», «Изучение ДНК методами ПЦР». Конкурс плакатов - «ДНК и наследственность ».
8	История метода. Суть метода. Проблемы, решаемые этим методом. Преимущества и недостатки.	Реализационный этап кейса «Введение в экспериментальную деятельность ». Практические работы: «Выделение ДНК», «Аmplификация ДНК», «Электрофорез».
9	Биотехнология - наука будущего. Традиционная биотехнология. методы традиционной биотехнологии. Современная биотехнология. Генная инженерия. Этические проблемы биотехнологии.	Кейс «Биотехнология и жизнь». Практические работы «Брожение - метод биотехнологии», «Зеленое черенкование как метод размножения», «Производство кисломолочной продукции».
10	ГОСТ. Контроль качества продукции. Корреляция качества питания и качества жизни человека. Классификация продуктов питания. Особенности разных групп. Традиционное питание. Особенности питания в современном мире. Вредная пища. Канцерогенные жиры.	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». Работа с наглядным материалом (изучение ГОСТов продукции). Творческий проект: «Создание ГОСТа». Практические работы «Вред и польза газированных напитков». «Оценка качества колбасных изделий», «Вред и польза пищи, приготовленной во фритюре».
11	Что такое ГМО? Значение ГМО в жизни общества. Достижения современной селекции методами генной инженерии.	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». «Определение ГМО в продуктах питания», конкурс плакатов: «ГМО как я его представляю».
12	Строение ЖКТ. Процессы в ЖКТ. Нарушение работы ЖКТ, связанные с приемом пищи.	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». Моделирование процесса пищеварения в ротовой полости. Моделирование процесса пищеварения в желудке. Викторина. Конкурс плакатов: «Ты то, что ты ешь».
13	Раскрытие понятия «Рацион питания». Особенности питания разных возрастных групп.	Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Здоровое питание». Практическая работа «Расчет калорий завтрака», конкурс проектов: «Вкусно и полезно».
14	Функциональное питание и общество. Виды функционального питания. Функциональное	Изучение продуктов функционального питания по органолептическим показателям.

	питание в РФ. Биодобавки.	«Изучение качественного и количественного состава продуктов функционального питания»
15		Реализационный и наблюдательный этапы кейса «Создание собственного функционального продукта питания». Отчет по итогам работы.
16	Нехватка продовольственных ресурсов. Перенаселение. Загрязнение биосферы. Болезни.	Расчет продовольственных ресурсов планеты. Дефицит. Кейс «Пути преодоления дефицита ресурсов».
17	Экологические проблемы г. Орла и Орловской области.	Расчет водопотребления. Реализационный этап кейса «Решение экологических проблем города Орла». Отчет по итогам работы.
18	Культура in vitro: общие понятия, этапы, среды питания, условия культивирования, экономическая эффективность. Особенность культуры животных и растительных клеток. Законодательство в сфере биотехнологии.	Реализационный этап кейса «Культивирование растительных организмов на питательных средах». Отчет по итогам работы. Экскурсия в лабораторию биотехнологии ОГУ.
Проектная работа		
	Основы проектной деятельности. ТРИЗ. Инструменты проектной работы. Определение цели, задач, гипотезы проектирования. Ресурсы проекта. Тайм-менеджмент. Основы презентации.	Выполнение заданий соревнований / конкурсов / олимпиад прошлых лет. Проектная работа, защита проектов. Анализ проделанной работы. Рефлексия.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Soft skills

- умение работать в команде;
- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- умение соотносить собственные возможности и поставленные задачи;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- навыки применения экологических принципов в организации личного и группового пространства;
- умения выявлять причинноследственные связи, используя индуктивные и дедуктивные методы анализа, строить логические рассуждения;
- овладение навыками осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации;
- овладение навыками оформления и

Hard skills

- представления о роли естественных наук и научных исследований в современном мире, о перспективах развития биологии и агроэкологии, а также смежных отраслей знания;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- представления о технике безопасности при с лабораторным оборудованием;
- практические навыки работы в современной биологической лаборатории;
- освоение техник микроскопии;
- навыки постановки опытов и экспериментов в области биологии и экологии;
- навыки моделирования простейших растительных, животных, микрообъектов и процессов;
- навыки анализа и синтеза информации по теме проекта;
- умение проводить планирование теоретического и экспериментального исследования;
- _____ умение сопоставлять

<p>публичного представления результатов работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания и навыки ведения научно-исследовательской и проектной работы; - знания об областях профессиональной деятельности для целей осознанного выбора специальности или направления подготовки для дальнейшего обучения; - умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; - освоение межпредметной коммуникации. 	<p>экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки расчета концентрации растворов; - навыки работы со световым микроскопом; - навыки приготовления микробиологических препаратов; - навыки приготовления питательных сред; - навыки культивирования растительных организмов на питательных средах; - навыки осуществления микрофото- и микрокиносъемки; - представления об особенностях и <u>перспективах альтернативного земледелия.</u>
---	--

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Демонстрационный материал (презентации, документальные фильмы), раздаточный материал (разноуровневые задания по изучаемым темам, карточки, таблицы), словари.

При проведении занятий, а также в рамках проектной работы могут быть использованы следующие ресурсы сети Internet:

- Биотехнологии: генная инженерия. Режим доступа:
<https://stepik.org/course/94/promo;>

- Молекулярная биология и генетика. Режим доступа: <https://stepik.org/course/70/promo>;
- Наука для детей: наглядные опыты дома. Режим доступа: <https://stepik.org/course/1725/promo>.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Образовательный процесс по настоящей программе организован в виде очных теоретических и практических занятий. при этом основной упор осуществляется на проектную деятельность и развитие hard, так и soft-компетенций.

Основными используемыми методами обучения являются: словесный, наглядный, практический, исследовательский, дискуссионный, проблемный.

Формы организации учебного занятия: лекция, беседа, игра, конкурс, защита проекта, конференция, лабораторное занятие, практическое занятие, эксперимент.

Образовательный процесс в биоквантуме подразумевает использование современных педагогических технологий, в том числе технологии коллективного взаимообучения, ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), обучение 4К (коммуникация, кооперация, креативность и критическое мышление), eduScrum, кейс-метод.

При реализации программы в качестве ведущих технологий и подходов используются кейс-технология, проектная работа и системно-деятельностный подход. 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. Репродуктивная деятельность обучающихся направлена на овладение умениями и навыками через выполнение практикоориентированных заданий по схеме. Частично-поисковая деятельность обучающихся включает овладение умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий в измененной ситуации. Проектная деятельность предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу обучающихся при выполнении проектов. Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования научного мышления у обучающихся через исследовательскую деятельность и способствует первичной профессионализации обучающихся.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Александрова В.П., Болгова И.В. Культура здоровья человека: Практикум с основами экологического проектирования. 8 класс. -М.: ВАКО, 2015. 144с.

1. 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. - М.: 2010 г.

2. Арбузова Е.Н. Общая методика обучения биологии курс лекций. / Е.Н. Арбузова - Омск: изд-во ОмГПУ, 2010.-516с.
3. Баландин С.А., Абрамова Л.И., Березина Н.А. Общая ботаника с основами геоботаники Учебное пособие для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. — 293 с
4. Белясова Н.А. Микробиология: учебник. -М.: Издательство «Высшая школа». 2012. - 448 с.
5. Бинас А.В., Маш Р.Д. и др. Биологический эксперимент в школе, - М., Просвещение, 1990.
6. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. - М.: Росмэн-Пресс, 2006. - 560 с.
7. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 - 271 с.
8. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ«Академкнига», 2004. - 495 с.
9. Воронцов А. Б., Чудинова Е. В. Организация проектной работы. М.: Издатель Рассказов А. И., 2004.
10. Г.В. Устименко. Основы агротехники полевых и овощных культур, Москва, Просвещение, 1984.
11. Генкель П.А. Физиология растений. - М., Просвещение, 1985.
12. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. — М.: Мир, 2013, 2002.
13. Энштейна Д.А. Факультативные занятия по химии, М. Просвещение. 1971. [29-34; 54-58; 67- 69;107-120]
14. Дежникова Н.С., Цветкова И.В. Экологический практикум. Издательство: Педагогическое общество России, М.- 2001.
15. Демьянков Е.Н.Биология в вопросах и ответах. - М., Просвещение, 1996.
16. Жизнь растений В 6-ти томах. — Гл. ред. чл.-кор. АИ СССР, проф. Ал. А. Федоров. — М.: Просвещение, 1976. — 479 с.: ил.
17. Задания для олимпиад по экологии: учебно-методическое пособие. - М.: Издательство Московского Университета, 2011
18. Задачи по экологии и методика их решения: учебное пособие. - М.: Ленанд, 2014
19. Захаров В. А., Мамонтов С., Сивоглазов В. Биология. Общие закономерности. — М.: Школа-пресс, 2006.
20. Калинова Г.С., Мягкова А.Н. Методика обучения биологии: 6-7. - М., Просвещение, 1989.
21. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года <http://www.biorosinfo.ru/BIO2020.pdf>
22. Медведев С.С. Физиология растений. — С.-Пт., 2004.
23. Медников Б.М. Биология: формы и уровни жизни. — М.:Просвещение, 2000.
24. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. - М.: 2009.

- 352 с.

25. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. -М.: 2015. - 288 с.
26. Смирнов П.М. Агрехимия, Москва. Колос, 1975.
27. Иванов П.П. Вопросы агрохимии в средней школе, Москва, Учпедгиз, 1959.
28. Падалко Н.В. и др. Методика обучения ботанике. - М., Просвещение, 1982.
29. Пехов А.П. Биология и общая генетика. — М., 1994.
30. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - М: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2003
31. Паутов А.А. Размножение растений. СПб.: 2013. - 164 с.
32. Родионова А., Скупченко В. и др. Ботаника: учебник, 6-е изд. М.:Издательство «Академия». 2014. - 288 с.
33. Розенштейн А.М. Самостоятельные работы учащихся по биологии: растения. - М., Просвещение, 1988.
34. Рохлов В.С., Теремов А.В., Петросова Р.А.Занимательная ботаника. - М., АСТ-Пресс, 1999.
35. Рязанов А.И. Запуск проектной деятельности на примере аквапонной системы / Методические указания, М., 2016. -40с.
36. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2005.
37. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2005.
38. Суслов В.Н. Проводим расследование. Проектные задачи._ учебно-методическое пособие / В.Н. Суслов. - Ростов-на-Дону: Легион 20132. 108с.
39. Экологическая биотехнология: учеб.пособие / И.А. Сазонова. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. - 106 с.
40. Экология животных. 7 класс: учебник для 7 классов общеобразовательных учреждений / В.Г.Бабенко, Д.В.Богомоллов и др., под редакцией доктора биологический наук, профессора Н.М.Черновой - М: Вентана-Граф, 2007
41. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. - Выпуск № 76-2. - С. 30 - 35.
42. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. - СПб.Школьная лига, 2013. - 240 с.
43. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
44. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и

оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.

45. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы микробиологии» по направлению 100800 «Товароведение» для подготовки бакалавров / Сост.: Леонова И.Б. - М.: ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2012. - 87 с.

46. Методы общей бактериологии / Пер. с англ./Под ред. Ф.Герхардта и др. - М.: Мир, 1984. - 472 с.

47. Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям и контроль самостоятельной работы студентов / Авт. -сост. В.В.Лысак, Р.А.Желдакова. - Мн.: БГУ, 2002. - 100 с.

48. Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно; Владим. гос. ун-т. - Владимир: Издво ВлГУ, 2005. - 76 с.

