



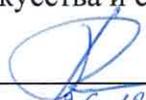
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ, НАУКИ И ПО ДЕЛАМ МОЛОДЕЖИ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ДЕТСКАЯ АКАДЕМИЯ ТВОРЧЕСТВА «СОЛНЕЧНЫЙ ГОРОД»

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ В ОБЛАСТИ НАУКИ,  
ОБРАЗОВАНИЯ, ИСКУССТВА И СПОРТА В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

**«СОГЛАСОВАНО»**

Председатель Экспертного совета  
РЦВиПОД в области науки,  
образования, искусства и спорта в  
КБР

Х.Б. Кушхов   
Протокол № 3 от 26.12. 2019 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор  
ГБОУ «ДАТ «Солнечный город»  
Минпросвещения КБР  
М.Х. Арипшев

Приказ № 340 от 27.12. 2019 г.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

### «Микробиология – экология микроорганизмов»

ПРОФИЛЬНОЙ СМЕНЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «НАУКА»  
РЕГИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ  
В ОБЛАСТИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ, ИСКУССТВА И СПОРТА  
В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ  
на 2020 год

**Составитель:**

Гузиев Х.Ю., к.б.н

Нальчик – 2019 г.



## **Структура программы**

### **1. Пояснительная записка**

- направленность
- актуальность
- отличительные особенности
- адресат программы
- виды занятий
- срок реализации программы
- объем программы
- режим занятий

### **2. Цель программы**

### **3. Задачи программы**

### **4. Учебно-тематический план**

### **5. Содержание программы**

### **6. Планируемые результаты**

### **7. Условия реализации программы**

### **8. Формы подведения итогов реализации. Виды контроля**

### **9. Методические материалы**

### **10. Список литературы**



## **1. Пояснительная записка**

### **Направленность -естественнонаучная**

Образовательная программа «Микробиология – экология микроорганизмов» имеет естественнонаучную направленность. Она призвана сформировать познавательское и научно-исследовательское мировоззрение у детей в процессе изучения экологии микроорганизмов и их взаимодействия с человеком. Программа предназначена для учащихся 9-10 классов общеобразовательных учреждений, заинтересованных в углубленном изучении биологии и биотехнологии, а также для решения задач практического и теоретического характера, связанных со здоровьем человеческого организма.

**Актуальность программы.** Программа соответствует государственному заказу, выраженному в законе РФ «Об образовании» и представляет собой «целенаправленный процесс обучения и воспитания в интересах личности, общества и государства» и в качестве принципа закрепляет за обучением «гуманистический характер образования, приоритет человеческих ценностей, жизни и здоровья человека, свободного развития личности».

Социальный заказ на предлагаемую программу обусловлен и связан с тем, что все сферы жизнедеятельности общества функционируют в условиях нестабильности и быстрых перемен. Эти тенденции особенно заметны в сфере промышленного производства товаров и услуг, однозначно связанных с новейшими направлениями в науке и технике, такими, как нанотехнологии, биотехнологии. В изучении и понимании подобных структур и «интеллектуальных» материалов актуальны программы дополнительного образования, осуществляющие переход от человека, знающего химические, физические и биологические свойства различных веществ, к человеку, умеющему целенаправленно улучшать и создавать эти свойства с минимальным давлением на среду своего обитания без ущерба здоровью. Таким образом, основная идея - формирование у учащихся научно-обоснованных теоретических знаний и конкретных практических навыков для подготовки к самостоятельной учебно-исследовательской, а впоследствии - к проектной деятельности в области новейших разработок в сфере биотехнологий.

Образовательная программа «Микробиология – экология микроорганизмов» инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки учащихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности и выявить креативное



мышление. В программе предложен комплексный подход по изучению особенностей экологии микробных сообществ, при этом обозначая, выделяя проблемные ситуации и предлагая инновационные пути их решения, в том числе, и экологических проблем.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального закона «Об Образовании в Российской Федерации», национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы (утв. Указом президента РФ от 1.06.2012 года 761; стратегии инновационного развития российской федерации на период до 2020 года и служит целям формирования у обучающихся необходимых для инновационного общества и инновационной экономики знаний, компетенций, навыков и моделей поведения

**Отличительные особенности программы.** Особенность программы состоит в системном подходе к изучению явлений природы и естественно-научных законов на основе научного мировоззрения - детерминизма, основанного на причинно-следственных связях.

Программа курса построена таким образом, чтобы углубить и расширить представления и знания в области современной химии, биологии и медицины, новых технологии, выйти далеко за рамки школьной программы, освоить новые навыки и получать результаты, имеющие научный интерес.

Программа направлена на формирование интегрированного подхода к изучению накопленного человечеством знаний о строении и взаимодействии микроорганизмов с человеческим обществом.

При изучении программы все темы предполагается преподносить на основе поэтапного проблемного подхода к решению серий вопросов. В теоретической части курса даются основные концепции и понятия, которые очерчивают предметную область деятельности с точки зрения фундаментальной биологии и медицины. Дается начальное представление об организации структуры микробных сообществ. Практическая часть посвящена формированию у учащихся навыков работы с современными лабораторными приборами и оборудованием, опыта проведения исследований и выполнения учебно-исследовательского проекта.

В каждом из модулей предусмотрено время для индивидуальной работы, оформления, обсуждения и представления своих результатов.

Программа имеет междисциплинарные связи: химические свойства веществ органического происхождения и их структурные модификации; с физикой (знание физических законов в микромире, основ квантовой механики; механические, электрические и магнитные свойства материалов,



устройство и принцип работы измерительных, аналитических и исследовательских приборов), с медициной; экологические проблемы общества и математикой (статистическая обработка результатов эксперимента). Программа «Микробиология – экология микроорганизмов» предусматривает различные виды творческой деятельности, учитывает возрастные, психофизиологические и индивидуальные особенности детей, предусматривает интеграцию с образовательными программами развития и приобщения к учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

Кроме того, в программу занятий входит обучение навыкам работы на современном оборудовании, освоение методик выявления и подсчета микроорганизмов.

Основным видом деятельности на занятиях, при ведущей роли теоретических знаний, является практическая работа с использованием современного лабораторного оборудования и приборов и созданием проблемных ситуаций с необходимостью поиска соответствующих решений.

Предлагаемые учащимся алгоритмизированные практические задачи, которые даны в описаниях лабораторных работ, основаны на принципах развивающего характера обучения и самостоятельности работы учеников, интеграции знаний из различных областей науки. Дан перечень основных понятий, навыков и умений, на основе этого перечня подобраны задания.

Все виды работ подразумевают сочетание поисковой деятельности и усвоения теоретических знаний по биологии и медицине на углубленном уровне.

В качестве итогового контроля всем учащимся предстоит выполнить задания олимпиадного уровня сложности, а также сдать зачеты по всем проводимым курсам. В системе оценивания используется критериальная база оценки достижений обучающихся.

Программа придерживается таких основных принципов развивающего обучения, как общее развитие всех обучающихся; осознание детьми смысла процесса обучения; вариативность процесса обучения, индивидуальный подход.

В процессе обучения используются такие педагогические технологии как личностно-ориентированное обучение, модульная технология обучения, технологии индивидуального подхода, информационно-коммуникативные технологии, технологии коллективной творческой деятельности.

**Адресат программы** - программа рассчитана на обучение детей с 15 до 17 лет.



**Вид занятий:** мини-лекции, практические занятия с использованием лабораторных приборов и оборудования, как учебного, так и исследовательского класса; обсуждение и дискуссии по проблемным задачам, мастер-классы, встречи с преподавателями ВУЗов и сотрудниками НИИ, студентами в ходе работы над темой, решение олимпиадных задач различного уровня.

**Срок реализации программы:** 21 день

**Объем программы:** 42 часа в смену;

**Режим занятий:** 1 занятие в день по 2 учебных часа

## **2. Цели программы:**

1. Углубление и расширение теоретических и практических знаний по микробиологии и медицине и изучение структурных и функциональных особенностей микробных сообществ, взаимодействующих со средой своего обитания на основе трофических связей, включающих химические трансформации веществ
2. Подготовка учащихся к успешному решению олимпиадных задач различного уровня, а также выявление и развитие у школьников творческих способностей и интереса к научной деятельности
3. Развитие аналитического мышления через метапредметные связи окружающего мира;
4. Развитие командообразующих навыков обучающихся для ведения совместных проектов.

## **3. Задачи программы:**

1. Активация познавательной деятельности обучающихся;
2. Показать многообразие взаимоотношений микроорганизмов с представителями других групп живого мира;
3. Стимулирование обучающихся к работе над проектами, имеющими прикладное значение;
4. Развитие способностей к аналитическому мышлению для поиска и оценки актуальных и востребованных тем для учебно-исследовательских работ;
5. Пробудить интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям;
6. Выявить одаренных учащихся и создать условия для более полного раскрытия их творческих способностей.



#### 4. Учебно-тематический план:

№п/п	Разделы и темы программы	Всего часов	Теоретических	Практических	Контрольные мероприятия
1	Тема 1. Предмет, цель и задачи курса «Экология микроорганизмов». Направления современной экологии микроорганизмов.	5	2	2	1
2	Тема 2. Аутэкология микроорганизмов	5	2	2	1
3	Тема 3. Сообщества микроорганизмов	7	2	4	1
4	Тема 4. Микроорганизмы и атмосфера	5	2	2	1
5	Тема 5. Микробные сообщества водных экосистем	5	2	2	1
6	Тема 6. Экология почвенных микроорганизмов	5	2	2	1
7	Тема 7. Роль микроорганизмов в биогеоценологическом обмене веществ	5	2	2	1
8	Тема 8. Прикладная экология микроорганизмов	5	2	2	1

#### 5. Содержание программы:

Содержание модульного плана:

Распределение часов

Группа учащихся	Теория	Практика	Контрольные мероприятия (не входящие в состав практических занятия)	Общий объем
9-10 кл	16	18	8	42

**Тема 1. Предмет, цель и задачи курса «Экология микроорганизмов».** История развития экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии. Основной предмет изучения дисциплины, цели и задачи экологии микроорганизмов. Биосфера и микроорганизмы. Дисперсия микроорганизмов. История развития экологии микроорганизмов. С. Н. Виноградский и М Бейеринк - основоположники экологического направления в микробиологии. Экологический принцип Виноградского-Бейеринка. Вклад В. П. Омелянского, Н. Г. Холодного, Б. Н. Перфильева, Б. Л. Исаченко и других ученых в развитие экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии: аутэкология, синэкология, популяционная экология, системная экология. Классические и молекулярно-биологические методы исследования структуры микробных сообществ. Методы изучения активности микроорганизмов в природе.

**Тема 2. Аутэкология микроорганизмов.** Влияние на



жизнедеятельность микроорганизмов абиотических факторов среды. Кардинальные точки роста: минимум, оптимум, максимум. Толерантность. Отношение микроорганизмов к кислороду. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы, гипертермофилы. Механизмы психро- и термофилии. Влияние рН среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы. Механизмы рН-гомеостаза. Водная активность среды. Галофилы. Осмофилы. Механизмы осморегуляции и осмопротекторные вещества. Ксерофилия. Фотосинтетически активная радиация для разных групп фототрофов. Влияние УФ-излучения, ионизирующего излучения на микроорганизмы. Механизмы радиоустойчивости. Влияние гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов; механизмы барофилии. Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов. Концентрация питательных веществ. Копиотрофы и олиготрофы. Экстремальные условия и приспособление к ним микроорганизмов. Экстремофильные микроорганизмы. Приспособление к физическим условиям среды: взвешанные (планктонные), прикрепленные формы. Таксисы у прокариот. Формирование биопленок и жизнь в коллоидной среде. Адгезия. Эпифиты, литофильные организмы. Жизнь в подвижной среде. Кренофилы.

**Тема 3. Сообщества микроорганизмов.** Микробное сообщество как целостность. Трофические взаимодействия в микробном сообществе. Кооперация и конкуренция. Кооперативные трофические взаимоотношения. Продукт-субстратные взаимодействия между организмами. Трофические цепи и сети. Термодинамические требования к сообществу и отдельным организмам в нем. Экофизиологические группы в сообществе: первичные продуценты, деструкторы и их специализация по субстратам. Копиотрофы (зимогены), гидролитики, диссиптрофы, первичные анаэробы, вторичные анаэробы. Гидрогенотрофные и ацетотрофные организмы. Анаэробное окисление летучих жирных кислот. Межвидовой перенос водорода и катаболическая синтрофия. Газотрофы. Автохтоны. Развитие сообщества от колонизации до климакса. Сукцессия. Конкуренция за субстрат и правило конкурентного вытеснения. Жизненные стратегии. К-стратеги, r-стратеги, L-стратеги. Конкуренция между группами в сообществе. Проткооперация и анаболическая синтрофия. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ. Авторегуляция микробных сообществ. Физическая организация сообществ в пространстве. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе. Пространственная организация взаимодействующих групп микроорганизмов. Эдификаторы. Биопленки.



Хлопья. Анаэробные сообщества. Метаногенное сообщество. Сульфидогенное сообщество. Аноксигенное фототрофное сообщество. Бактериальный окислительный фильтр и газотрофы. Аэробное сообщество. Взаимодействия микроорганизмов с представителями других групп живого мира. Прокариоты и протисты. Эндосимбионты и эпибионты. Симбиозы метаногенных бактерий и морских анаэробных простейших. Гидрогеносомы. Симбиотрофное питание. Симбиозы прокариот и морских беспозвоночных животных. Трофосомы. Симбионты насекомых (внеклеточные и внутриклеточные). Мицетомы. Насекомые - переносчики возбудителей инфекционных болезней животных и растений. Симбиозы микроорганизмов с растительными животными. Микробные сообщества рубца жвачных. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение. Микробно-растительные взаимодействия. Альго-бактериальные взаимодействия. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы, филлосферы и филлопланы. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и растений. Микроорганизмы как контролирующие агенты в макросистемах. Фитопатогенные микроорганизмы. Энтомопатогенные микроорганизмы. Патогенные для человека микроорганизмы. Стратегии паразитизма. Патогенность и вирулентность. LD50, DLM. Факторы патогенности.

**Тема 4. Микроорганизмы и атмосфера.** Роль микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы. Источники, стоки, резервуары газов атмосферы. Создание кислородной атмосферы в результате дисбаланса между продукцией и деструкцией органического вещества. Бактерии как важнейший фактор поддержания микрокомпонентного состава атмосферы. Дыхание почвы и продукция CO<sub>2</sub>. Газогенерирующие анаэробные сообщества. Окислительный бактериальный фильтр. Парниковый эффект и микроорганизмы. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Способы попадания микроорганизмов в воздух. Микрофлора воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Микробный аэрозоль.

**Тема 5. Микробные сообщества водных экосистем.** Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Классификация водоемов. Физико-химические свойства водной массы. Стратификация водоемов. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны. Микроорганизмы донных отложений. Иловая микрофлора. Микробиологические процессы, осуществляемые микроорганизмами в эпилимнионе, гиполимнионе, иловых отложениях. Поверхностная пленка воды как первая экологическая ниша в эпилимнионе. Микрофлора льда. Эвтрификация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы. Роль микроорганизмов с



самоочищении водоема. Морская микробиология. Пелагиаль и олиготрофный океан. Замкнутость циклов в пелагиали. Фотическая зона. Зона регенерации. Экспортная продукция. Пеллеты. Численность микроорганизмов в пелагиали. Развитие микроорганизмов в зонах апвеллинга и высокой продуктивности. Микробные сообщества гидротермальных вентов. Микрофлора донных отложений глубоководных частей океана. Формирование конкреций. Седиментация и роль сульфидогенного сообщества в деструкции осевшего органического вещества.

**Тема 6. Экология почвенных микроорганизмов.** Специфика почвы как среды обитания микроорганизмов. Пространственная гетерогенность почв. Почвенные горизонты. Почва как трехфазная система. Твердая фаза почвы. Адгезия и развитие микроорганизмов на поверхности почвенных частиц. Жидкая фаза почвы. Газовая фаза почвы. Дыхание почвы и ее зависимость от гидротермических условий. Эмиссия газов почвой как показатель баланса между продукцией и окислением газов. Концепция строения и функционирования комплекса почвенных микроорганизмов. Почва как множество сред обитания микроорганизмов. Принцип микроразнообразия. Микробный пул. Пул метаболитов. Принцип дублирования физиолого-биохимических процессов в почве. Микробная сукцессия в почве. Функциональная роль почвенных микроорганизмов. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования. Разложение лигноцеллюлозы микробными сообществами как доминирующий и характерный для почв трофический маршрут. Образование гумуса и его распад. Автохтонная и зимогенная микрофлора почвы. Взаимодействие микроорганизмов с растениями. Самоочищение почвы.

**Тема 7. Роль микроорганизмов в биогеоценоотическом обмене веществ.** Водные и наземные среды: энергетический поток, круговорот элементов (углерода, азота, фосфора, серы и др.). Сопряжение биогеохимических циклов. Основные функциональные группировки организмов цикла органического углерода. Основные группы микроорганизмов цикла азота: азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы, нитратредукторы, денитрификаторы. Основные группы микроорганизмов цикла серы: сульфат-редукторы, серо-редукторы, серобактерии, тионовые бактерии, аноксигенные серные фотосинтезирующие бактерии. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора. Основные группы микроорганизмов цикла железа: аэробные железобактерии, железоредукторы, магнетитобразующие бактерии, магнитотаксические бактерии. Геохимическая деятельность



микроорганизмов.

**Тема 8. Прикладная экология микроорганизмов.** Роль микроорганизмов в очистке окружающей среды. Самоочищение природных сред. Контроль состояния природной среды. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Деградация ксенобиотиков. Борьба с загрязнениями нефтью. Очистка сточных вод. Аэротенки. Метантенки. Сообщества очистных сооружений. Очистка воды для потребления. Биологическая обработка органических отходов. Обработка твердых бытовых отходов. Компостирование. Твердофазная анаэробная ферментация. Использование микроорганизмов в биотехнологии. Получение биотоплива. Бактериальная гидрометаллургия. Микроорганизмы - возбудители биоповреждений различных материалов.

## **6. Планируемые результаты:**

Личностные и межличностные компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;

Профессиональные компетенции:

- умение работы с лабораторным оборудованием;
- умение производить расчеты и калибровки, связанные с подготовкой измерительной техники;
- умение ориентироваться в современной литературе по биологии и медицине;
- знание особенностей развития и организации микробных сообществ;
- использование полученных знаний для освоения последующих дисциплин, применять их в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность,



## **7. Условия реализации программы**

Материально - техническое обеспечение программы.

При реализации программы используется следующее оборудование:

Оборудование кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места, оснащенные ноутбуками;
- вытяжной шкаф с подачей воды;

Технические средства обучения:

- компьютер с программным обеспечением
- МФУ
- интерактивная доска;
- микроскоп световой;
- микроскоп с световой с цифровым выводом изображения;
- наборы для проведения экспериментов по биохимии;
- наборы для проведения экспериментов по микробиологии;
- бокс абактериальной воздушной среды;
- бокс для стерильных работ;
- термостат;

Перечень дидактических материалов, необходимых для проведения занятий:

- образцы практических работ;
- комплекты фиксированных микропрепаратов;
- презентации;
- обучающие фильмы;
- карточки с заданиями;

Печатные и электронные образовательные ресурсы:

- учебные пособия, справочники, книги и инструкции, прилагаемые центром для реализации учебного процесса.
- специализированные компьютерные программы к лабораторному оборудованию и приборам центра.

## **8. Формы подведения итогов реализации. Виды контроля.**

Представление результатов собственных измерений и расчетов, решений задач. Анкетирование, самостоятельная работа, отчет по практическим и лабораторным работам, интеллектуальные игры, решение проблемных задач, контрольная работа, олимпиадных заданий. тестирование, зачет.

**Виды контроля:**

- Педагогическое наблюдение;
- Анализ и изучение результатов практической деятельности;



- Опрос (индивидуальный опрос, взаимоопрос, фронтальный, выборочный);
- Самопроверка и самооценка знаний;
- Тестирование.

**Оценочные материалы** - пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов.

## 9. Методические материалы

- дидактические материалы по темам;
- инструкции и описание к приборам и лабораторному оборудованию;
- специализированные компьютерные программы к лабораторному оборудованию и приборам;
- методические указания к практическим и лабораторным работам;
- банк проблемных задач по темам;
- банк тестовых заданий по темам;
- банк конкурсных олимпиадных заданий по биологии и медицине.

## 10. Список литературы

### Литература, рекомендованная для педагога

1. .Белясова, Н.А. Микробиология: Учебник / Н.А. Белясова. - Мн.: Вышэйшая шк., 2012. - 443 с.
2. Брюханов, А.Л. Молекулярная микробиология: Учебник для вузов / А.Л. Брюханов, К.В. Рыбак, А.И. Нетрусов. - М.: Изд. МГУ, 2011. - 480 с.
3. Волина, Е.Г. Частная микробиология: учебное пособие / Е.Г. Волина, Л.Е. Саруханова. - М.: РУДН, 2016. - 222 с.
4. Госманов, Р.Г. Микробиология и иммунология: учебное пособие. 2-е изд., пер. и доп. / Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимова, А.К. Галиуллин. - СПб.: Лань, 2013. - 240 с.
5. Донецкая, Э.Г. Клиническая микробиология: Руководство для специалистов клинической лабораторной диагностики / Э.Г. Донецкая. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 480 с.
6. Ившина, И.Б. Большой практикум. Микробиология: Учебное пособие / И.Б. Ившина. - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 112 с.
7. Коротяев, А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: Учебник для медицинских вузов / А.И. Коротяев, С.А.



- Бабичев. - СПб.: СпецЛит, 2012. - 760 с.
8. Мартинчик, А.Н. Микробиология, физиология питания, санитария: Учебник для студентов сред. проф. учебных заведений / А.Н. Мартинчик, А.А. Королев, Ю.В. Несвижский. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 352 с.
  9. Просеков, А.Ю. Общая биология и микробиология: Учебное пособие / А.Ю. Просеков. - СПб.: Просп. Науки, 2012. - 320 с.
  10. Черкес, Ф.К. Микробиология: Учебник для мед. училищ. / Ф.К. Черкес, Л.Б. Богоявлинская, Бельска . - М.: Альянс, 2014. - 512 с.

### **Литература, рекомендованная для учащегося:**

1. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: АСТ-пресс, 2017.
2. Болгова И.В. Сборник задач по общей биологии для поступающих в ВУЗы. – М.: Оникс 21 век, 2017.
2. Бородин П.М., Высоцкая Л.В., Дымшиц Г.М. Биология. В 2-х частях (углубленный уровень) 10- 11кл. / Под ред. В.К. Шумного, Г.М. Дымшица. – М.: Просвещение, 2016
3. Громов Б. В. Экология бактерий / Б. В. Громов, Г. В. Павленко - Л.: ЛГУ, 1989. -248 с.
4. Гусев М. В. Микробиология : учеб, для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - М.: Академия, 2006. - 462 с.
5. Заварзин Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : Учеб, пособие /
6. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т.. Общая биология. Базовый уровень: учеб. для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2007. – 368с
7. Экология микроорганизмов экстремальных водных систем / Б. Б. Намсараев. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. Гос. ун-та, 2008. - 93 с.

### **Дополнительная**

1. Практикум по общей вирусологии / Под. ред. И.Г. Атабекова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2002. - 184 с.
2. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук // Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: ИЦ «Академия», 2005. - 608 с.
3. Пяткин, К.Д. Микробиология / К.Д. Пяткин, Ю.С. Кривошеин. - М.: Медицина, 1981. - 511 с.
4. Тимаков, В. Д. Микробиология / В.Д. Тимаков. - М.: Медицина, 1973. - 430 с.



5. Троценко, Н.И. Практикум по ветеринарной вирусологии / Н.И. Троценко, Р.В. Белоусова, Э.А. Преображенская - 2-е изд., перераб и доп. - М.: Колос, 2000. - 272 с.
6. Справочник по применению бактериальных и вирусных препаратов / В. И. Алексеева [и др.] ; сост. В. Л. Василевский ; под ред. С. Г. Дзагурова, Ф. Ф. Резепова. - М. : Медицина, 1975. - 223 с.
7. Шувалова, Е.П. Инфекционные болезни: учебное пособие для вузов/ Е.П. Шувалова, Е.С. Белозеров, Т.В. Беляева, Е.И. Змушко; Под ред. Е.П. Шуваловой. - Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2001. - 960 с.

### **Интернет – ресурсы**

1. <http://mic.sgmjournals.org/> - Журнал «Microbiology»
2. <http://humbio.ru/>. - Ресурс «База знаний по биологии человека» содержит учебник по молекулярной биологии человека, биохимии, физиологии, геной и белковой инженерии.
3. <http://www.sci.aha.ru/biodiv/index.htm>. - Раздел (Биоразнообразие и охрана природы) Web-атласа "Здоровье и окружающая среда".
4. [http://www.infections.ru/rus/all/mvb\\_journals.shtml](http://www.infections.ru/rus/all/mvb_journals.shtml) - содержит ссылки на сайты журналов на русском языке: «Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия» и «Клиническая антимикробная химиотерапия». Журналы предоставляют полные тексты статей и рассчитаны на врачей разных специальностей, которые в своей повседневной практике применяют антимикробные препараты для лечения больных с бактериальными инфекциями.
5. <http://rji.ru/immweb.htm> - данный сайт является постоянно обновляемой секцией Российского иммунологического журнала (Russian Journal of Immunology — RJI) и содержит лучшие ссылки по иммунологии и биомедицине в Интернете

