

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
25.06.2025

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
28.08.2025

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора ЦДООШ
Колокольников А.С.
28.08.2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ» (10-11 КЛАССЫ)

Направленность программы – естественно-научная

Срок реализации – 1 год

Автор-составитель:

Бессолицына Елена Валерьевна,
педагог дополнительного
образования КОГАОУ ДО ЦДООШ

Руководитель программы:

Бессолицына Елена Валерьевна

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы – естественно-научная.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность.

Микробиология относится к числу наук, знания которых необходимо каждому грамотному человеку. Отдельные вопросы, касающиеся классификации, строения бактерий, особенностей их жизнедеятельности и значения в природе и жизни человека рассматриваются в 6 классе (в курсе ботаники - 1 час), и в 9 -10 классах (в курсе общей биологии - 1 час).

Курс «Основы микробиологии» имеет целью познакомить учащихся среднего и старшего звена с основами общей и частной микробиологии, вирусологии и иммунологии, которые практически не освещаются в рамках современной школьной программы.

Включение основных разделов микробиологии в тестовые и практически задания школьных олимпиад (начиная с регионального уровня) выявляет необходимость осветить новейшие достижения в области молекулярной биологии, биохимии и физиологии микроорганизмов.

В КИМы ЕГЭ включены задания (тестовые и в открытой форме), требующие знания особенностей морфологии, физиологии и экологии микроорганизмов, а также их практического значения в жизни человека.

Необходимо отметить, что у школьников вызывают значительный интерес вопросы эпидемиологии, патогенеза и клиники ряда инфекционных заболеваний. А знание вопросов эпидемиологии и профилактики инфекционных заболеваний являются знаниями безопасности жизнедеятельности

Цель и задачи дополнительной образовательной программы.

Цель: углубление теоретических знаний, практических умений и навыков по микробиологии, вирусологии и иммунологии.

Задачи:

Образовательные:

- углублённое освоение курса общей и частной микробиологии;
- знакомство с современной классификацией микроорганизмов;
- развитие навыков работы со схемами, таблицами, облегчающими усвоение больших объёмов материала;
- обучение работе с постоянными и временными микропрепаратами;
- обучение методике иммерсионной микроскопии;
- развитие умений приготовления микропрепаратов бактерий и их окраски;
- формирование умений дифференцировать микроорганизмы по морфологическим и тинкториальным свойствам.

Развивающие:

- развитие критического мышления по отношению к разным подходам к классификации микроорганизмов;
- развитие навыков усвоения больших объёмов информации;
- построение урока не по авторитарному, а по диалоговому типу.

Воспитательные:

- воспитание терминологической точности;
- индивидуализация понимания материала;
- развитие аккуратности при работе с микроорганизмами.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ.

Школьный курс общеобразовательной школы не предусматривает изучение микробиологии как отдельной сферы биологической науки, предполагая знакомство учащихся со строением бактериальной клетки лишь на примере некоторых общеизвестных бактерий. При этом бактерии и грибы рассматриваются в смежных параграфах, что затрудняет восприятие материала. В связи с этим не создаётся целостного впечатления о единстве про- и эукариотического мира, затруднено восприятие некоторых смежных дисциплин, изучаемых в 10-11 классах (биохимии, молекулярной биологии, генетики микроорганизмов), возникают сложности и при подготовке к олимпиадам, особенно высокого ранга.

При подготовке и проведении практических занятий, в силу ограниченности условий работы с микроорганизмами, используются только молочнокислые продукты или бактериальные препараты (лактобактерин, бифидобактерин и др.), приобретенные в аптеке.

Культивирование других микроорганизмов не производится по условиям техники безопасности!

Изучение культуральных свойств микроорганизмов проводится на муляжах бактериальных культур (например, вазелиновые капли на агар-агаре или мутный бульон) или на фотографиях и схемах.

Форма и режим занятий.

В ходе проведения занятий используются методы: объяснительно-иллюстративный (лекция, беседа, рассказ), наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций), практические (приготовление микропрепаратов и их изучение, отработка методов культивирования микроорганизмов, постановка серологических реакций, решение ситуационных задач).

Занятия проводятся с сентября по май один раз в неделю, продолжительность одного занятия составляет 3 академических часа. Курс рассчитан на 90 часов.

С разрешения администрации Центра и с согласия родителей (законных представителей) для выполнения программы работа кружка также может продолжиться и в каникулярное время.

Количественный и списочный состав кружка в ходе его работы может изменяться.

Часть занятий кружка может проводиться с использованием дистанционных информационно-коммуникационных технологий.

Сроки подачи заявки

Подача заявления осуществляется в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ в соответствии с датами, утвержденными приказом директора и опубликованными на официальном сайте ЦДООШ.

Правила регистрации

Для регистрации нужно заполнить анкету для программы на странице «Ваши заявки» личного кабинета. Вход в личный кабинет расположен на странице <http://lk.cdoosh.ru/>.

При подаче заявления необходимо проверить (при отсутствии – указать) номер сертификата персонифицированного дополнительного образования. Чтобы подать заявление, необходимо перейти в раздел «Подать заявку» и выбрать данную программу.

Количество участников

Общее количество учащихся в одной группе, а также максимальное количество групп для данной программы утверждается приказом директора и публикуется на официальном сайте ЦДООШ.

Правила отбора обучающихся

Для получения приглашения школьник должен принять участие в конкурсном отборе, дата и форма утверждается приказом директора и публикуется на официальном сайте ЦДООШ. По результатам отбора формируются рейтинговые списки школьников, получивших приглашение или попавших в лист ожидания.

Получить приглашение без участия в конкурсном отборе смогут школьники, подавшие заявление на обучение до момента проведения конкурсного отбора, и являющиеся победителями и призёрами мероприятий, перечень которых утверждается приказом директора, либо получившие персональные приглашения по итогам обучения в кружках биологического отделения прошлого года.

Школьники, не принявшие участие в конкурсном отборе, но подавшие заявления, помещаются в конец листа ожидания с учётом даты и времени подачи заявления на обучение на сайте ЦДООШ. При наличии на кружке свободных мест школьники могут сразу получить приглашение на занятия. Победители и призёры мероприятий, подавшие заявление на обучение после отбора, при отсутствии на кружке свободных мест помещаются в начало листа ожидания.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

Одним из показателей хорошего усвоения материала указанного курса являются хорошие результаты при текущем и итоговом контроле, подготовка потенциальных абитуриентов для поступления в вузы медико-биологического профиля, освоение методик приготовления временных микропрепаратов, углубление медико-биологических знаний о возбудителях основных инфекционных заболеваний.

В результате изучения курса «Основы микробиологии» формируются умения:

- соблюдать технику безопасности в микробиологической лаборатории;
- готовить, окрашивать (простыми и сложными методами), и микроскопировать бактериологические препараты;
- определять морфологию микроорганизмов, их принадлежность к коккам, палочкам, извитым формам, а также их тинкториальные свойства: гр (-) и гр (+).
- проводить простейшие бактериологические исследования: осуществлять посев, определять культуральные и ферментативные свойства микроорганизмов;
- на рисунках, схемах, микрофотографиях отличать вирусы от клеток и структурные компоненты вирусных частиц;
- объяснять основные механизмы функционирования иммунной системы организма человека;
- аргументировать основные правила профилактики инфекционных заболеваний.

Одним из показателей хорошего усвоения материала по микробиологии являются хорошие результаты при текущем и итоговом контроле, успешное выступление учащихся на олимпиадах разного уровня, а также высокие баллы на ЕГЭ.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем и занятий	Форма занятий, часы		
		Всего	Лекция	Практ/лабо раторная работа
1.	Введение в микробиологию. Разделы микробиологии. История развития микробиологии.	2	2	-
2	Морфология прокариот. Бактериальные инфекции.	18	9	9
3	Физиология и биохимия прокариот	30	21	9
5.	Вирусы. Вирусные инфекции.	9	9	-
6.	Генетика бактерий.	12	9	3
7.	Основы иммунологии.	15	12	3
8.	Учение об инфекции.	3	3	-
	Итоговое занятие	1	1	-
	Всего	90	66	24

Общий объем программы кружка «Основы микробиологии» составляет 90 часов: 66 часов лекций и 24 часа практических занятий.

2.2. Учебная программа

Введение в микробиологию (2 ч.)

Микробиология - как отрасль биологии. Предмет и задачи медицинской микробиологии и иммунологии. История развития микробиологии и иммунологии. Изобретение микроскопа. Открытие микроорганизмов Антони ван Левенгуком. Значение работ Л. Пастура, Р.Коха, И.И.Мечникова, Н.Ф.Гамалеи, Д.И.Ивановского и др. в развитии микробиологии.

Происхождение и эволюция микроорганизмов. Роль микроорганизмов в жизни человека и общества.

Научные и практические достижения медицинской микробиологии и иммунологии.

Изучив тему, обучающийся получает знания о/об:

- значении микробиологии в общей системе знаний;
- этапах развития микробиологической науки;
- основных задачах микробиологии.

После изучения темы у обучающегося формируются умения:

- объяснять значение микроорганизмов в природе и жизни человека;
- объяснять роль микробиологии в развитии медицины, ветеринарии и биотехнологии.

Морфология прокариот (18 ч.)

Прокариоты и эукариоты. Принципы классификации микроорганизмов на бактерии, грибы, простейшие, вирусы. Предмет и задачи бактериологии, микологии, паразитологии, вирусологии.

Систематика и номенклатура микроорганизмов. Основные таксономические категории (род, вид, чистая культура, штамм, клон, разновидность).

Международная классификация бактерий по Берджи. Принципы подразделения бактерий на группы. Характеристика основных групп микроорганизмов - прокариот (бактерий, микоплазм, спирохет, риккетсий).

Формы бактерий: кокковидная, палочковидная, извитая, ветвящаяся.

Строение бактериальной клетки: поверхностный аппарат, цитоплазма, нуклеотид, рибосомы, включения. Капсулы, жгутики пили, споры, их функция.

Правила работы в микробиологической лаборатории. Правила техники безопасности при проведении микроскопических исследований.

Микроскопические методы изучения морфологии бактерий: виды микроскопов, методы окраски. Дифференциация бактерий по морфологическим и тинкториальным свойствам.

Приготовление препаратов из различного нативного материала и культуры микроорганизмов (используются только молочнокислые продукты, профилактические бактериальные препараты), окраска простыми и сложными методами, иммерсионная микроскопия, описание препарата, определение формы и тинкториальных свойств бактерий. Приготовление прижизненных бактериальных препаратов методом раздавленной и висячей капли. Метод тёмного поля.

Бактериальные инфекции. Заболевания, вызываемые бактериями: туберкулез, чума, холера, дизентерия, сальмонеллез, тиф, столбняк, ботулизм. История изучения бактериальных заболеваний. Ученые, которые внесли наибольший вклад в изучение бактериальных болезней.

После изучения темы обучающийся получает знания о/об:

- классификации микроорганизмов;
- формах бактерий;
- строении бактериальной клетки;
- методах приготовления микробиологических препаратов (мазка, «раздавленной» и «висячей» капли, мазка-отпечатка);
- простых и сложных методах окраски микробиологических препаратов.

После изучения темы у обучающегося формируются умения:

- отличать на таблицах, схемах, микропрепаратах группы бактерий;
- отличать на рисунках, схемах, микрофотографиях структурные компоненты прокариотической клетки и описывать их;
- готовить, окрашивать (по методам Грама, Циля-Нильсена, Бури и др.) и микроскопировать микропрепараты, описывать морфологию увиденных под микроскопом микроорганизмов;
- выполнять задания по определению принадлежности бактерий к гр (-) и гр (+), коккам, палочкам, извитым формам на микропрепаратах.

Практическое занятие 1.

Изучение организации микробиологической лаборатории, правил обращения с заразным материалом. Изучение техники безопасности при работе в бактериологической лаборатории.

Изучение правила и техники забора биологического материала для бактериологического исследования. Демонстрация лабораторного оборудования и сред накопления для забора и транспортировки биологического материала для микробиологического исследования.

Практическое занятие 2.

Знакомство с микробиологическими методами исследования. Изучение микроскопического метода исследования, знакомство с устройством светового микроскопа и правилами микроскопии.

Изучение техники приготовления микропрепаратов из бульонной и агаровой культуры, молочнокислых продуктов, изучение методов окраски препаратов.

Приготовление микропрепаратов из бульонной и агаровой культуры и зубного налета.

Окраска приготовленных микропрепаратов простыми методами и по методу Грама. Микроскопия окрашенных препаратов с иммерсией и зарисовка их в дневник. Оформление дневников.

Практическое занятие 3.

Приготовление прижизненных бактериальных препаратов методом раздавленной и висячей капли.

Изучение микроорганизмов методом тёмного поля.

Физиология и биохимия микроорганизмов (30 ч.)

Особенности микробного метаболизма. Химический состав бактериальной клетки. Ферменты бактериальной клетки. Питание бактерий, типы питания.

Характеристика энергетических процессов – катаболизм прокариот. Способы получения энергии микробной клеткой. Типы фосфорилирования.

Начальные этапы окисления глюкозы (гликолиз, пентозофосфатный путь, КДФГ-путь).

Брожение. Спиртовое, молочнокислое (гомо- и гетероферментативное), маслянокислое брожение.

Дыхание. Общая характеристика процесса дыхания.

Анаэробное дыхание: нитратное дыхание, микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота; сульфатное дыхание, сульфатвосстанавливающие и серовосстанавливающие бактерии; железное дыхание.

Литотрофное дыхание (хемосинтез) – окисление неорганических веществ. Окисление соединений азота (нитрификация), окисление соединений серы, использование соединений железа и других металлов. Окисление водорода.

Фотосинтез. Фотосинтетические пигменты бактерий. Фототрофные прокариотные микроорганизмы. Световая стадия фотосинтеза пурпурных и зеленых несерных бактерий. Световая стадия фотосинтеза зеленых серных бактерий. Световая стадия фотосинтеза цианобактерий.

Процессы ассимиляции у прокариот.

Рост и размножение бактерий.

Культивирование микроорганизмов. Питательные среды, их назначение, применение. Первичный посев и пересев микроорганизмов. Принципы и методы выделения чистых культур микробов. Принципы дифференцирования микроорганизмов; идентификационные тесты, основанные на морфофизиологических и биохимических свойствах микробов.

Распространение микробов в окружающей среде. Влияние внешних факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. Микробные сообщества или микробиоценозы. Формы взаимодействия между микроорганизмами в биоценозах (мутуализм, комменсализм, паразитизм, антагонизм и др.).

После изучения темы обучающийся получает знания о/об:

- химическом составе бактериальной клетки;
- питании и факторах роста бактерий;
- дыхании бактерий;
- росте и размножении бактерий;
- методах посева на различные питательные среды;
- принципах культивирования бактерий;
- влиянии абиотических факторов на микроорганизмы;
- формах взаимоотношений между микроорганизмами;
- роли прокариот в круговороте химических элементов.

После изучения темы у обучающегося формируются умения:

- проводить посев микроорганизмов на чашки Петри и в пробирки бактериальной петлей, шпателем, тампоном, пастеровской пипеткой;
- описывать культуральные свойства бактерий;
- определять ферментативные свойства бактерий.

Практическое занятие 4.

Знакомство с бактериологическим методом исследования - изучение принципов культивирования бактерий. Знакомство с питательными средами, классификацией питательных сред. Демонстрация методов и техники посева на жидкие и плотные питательные среды. Посев исследуемого материала на питательные среды.

Практическое занятие 5.

Изучение характера роста бактерий на жидких и плотных питательных средах. Зарисовка изучаемых колоний в дневник.

Идентификации микроорганизмов по их ферментативной активности на средах Гисса, Олькеницкого, ВСА и др.. Посев культуры на тест-системы для изучения ферментативных свойств.

Практическое занятие 6.

Количественный учёт бактерий в различных субстратах.

Приготовление накопительной культуры, отработка различных методов последовательного разведения данной культуры. Культивирование бактерий. Определение концентрации бактериальной суспензии с использованием стандарта мутности.

Пересев материала из разных разведений на чашки Петри с плотной питательной средой, культивирование и подсчет колоний.

Вирусы (9 ч.)

Особенности классификации вирусов, таксономия вирусов. Структура вирусов, их химический состав. Формы вирионов. Особенности физиологии вирусов как облигатных клеточных паразитов. Методы культивирования вирусов. Устойчивость вирусов к факторам окружающей среды.

Бактериофаги, их свойства и применение в диагностике, профилактике и лечении инфекционных болезней.

Вирусные заболевания. Грипп, бешенство, оспа, ВИЧ, вирусные гепатиты, корь, коронавирус. Пути возникновения новых болезней. Особенности реагирования иммунной системы человека на вирусные патогены. История изучения вирусных заболеваний (выявление путей передачи, переносчиков и пр.).

После изучения темы обучающийся получает знания о/об:

- современной классификации вирусов;
- строении, химическом составе и форме вирионов;
- особенностях физиологии вирусов;
- мерах профилактики вирусных инфекций.

После изучения темы у обучающегося формируются умения:

- отличать на таблицах, микрофотографиях вирусы от клеточных структур;
- отличать на рисунках, микрофотографиях структурные компоненты вирусов и описывать их.

Генетика бактерий (12 ч.)

Особенности строения генетического аппарата прокариот. Особенности репликации ДНК бактерий. Формы обмена генетическим материалом у бактерий (трансформация, трансдукция, конъюгация). Роль генетической информации в регуляции и контроле метаболизма прокариот.

Механизмы изменчивости бактерий. Роль внехромосомных факторов наследственности и транспонируемых элементов. Фенотипическая изменчивость. Генотипическая изменчивость: мутации и рекомбинации. Факторы, влияющие на изменчивость микробов.

Хромосомные карты бактерий. Плазмиды, их медицинское и общебиологическое значение. Подвижные генетические элементы. Практическое значение учения о генетике микроорганизмов.

После изучения темы обучающийся получает знания о/об:

- особенностях организации генетического материала у прокариот;
- формах генетической рекомбинации у бактерий (трансформации, трансдукции, конъюгации).

После изучения темы у обучающегося формируются умения:

- решать задачи по генетике микроорганизмов.

Практическое занятие 7.

Решение задач на генетическое картирование у прокариот по задачнику В.М. Глазера, А.И. Кима, Н.Н. Орловой, И.Г. Удиной, Ю.П. Алтухова «Задачи по современной генетике» стр. 144 - 158 .

Основы иммунологии (15 ч.)

Понятие об иммунитете, его значение для человека и общества. Неспецифические и специфические факторы защиты, их взаимосвязь. Виды иммунитета.

Неспецифические факторы защиты организма (тканевые, клеточные, гуморальные). Кожа и слизистые барьеры, лимфатические узлы; роль нормальной микрофлоры для защиты организма от патогенных микробов и стимуляция иммунной системы.

Клеточные факторы иммунитета. Виды фагоцитарных клеток. Фазы и механизм фагоцитоза. Завершенный и незавершенный фагоцитоз. Значение реакции воспаления.

Гуморальные факторы неспецифической защиты: комплемент, В-лизины, лейкины, лизоцим, интерферон и др.

Специфический иммунитет. Иммунная система организма человека, центральные и периферические органы иммунной системы. Основные клетки иммунной системы (Т и В - лимфоциты). Антигены, их химическая природа и свойства. Антитела, классы иммуноглобулинов и их свойства. Механизм иммунного ответа. Динамика образования антител. Понятие об иммунологической толерантности и иммунологической памяти. Взаимодействие антигена с антителом.

Нарушение функций иммунной системы: иммунодефициты, гиперчувствительность, аутоиммунные заболевания.

Серологические методы исследования: реакции агглютинации, преципитации, лизиса, связывания комплемента, нейтрализации токсина, их механизм и применение.

Медицинские иммунобиологические препараты: вакцины, иммуноглобулины и иммунные сыворотки, диагностические препараты, их состав, свойства, назначение.

После изучения темы обучающийся получает знания о/ об:

- иммунной системе организма человека и ее функции;
- неспецифических структурных факторах защиты организма;
- факторах клеточного иммунитета, фагоцитозе, механизмах и этапах воспаления;
- гуморальных неспецифических факторах иммунной защиты;
- антителах, их структуре и функции;
- механизмах взаимодействия антигена с антителом;
- формах иммунного ответа;

- серологических методах исследования.

После изучения темы у обучающегося формируются умения:

- проводить реакцию агглютинации на стекле;
- проводить развернутую реакцию агглютинации в пробирках;
- проводить реакцию пассивной гемагглютинации (РПГА);
- проводить реакцию кольцепреципитации.

Практическое занятие 8.

Знакомство с серологическими методами исследования и их значением для диагностики инфекционных заболеваний. Изучение принципов и механизмов серологических реакций.

Постановка ориентировочной реакции агглютинации на стекле, реакции непрямой гемагглютинации, реакции преципитации в пробирке.

Учение об инфекционном и эпидемическом процессах (3 ч.)

Понятия «инфекция», «инфекционный процесс», «инфекционное заболевание».

Паразитарная форма взаимоотношений микро – и макроорганизмов.

Факторы, влияющие на возникновение, течение и исход инфекционного процесса: количественная и качественная характеристика микроба – возбудителя, состояние макроорганизма, экологические факторы.

Стадии инфекционного процесса.

Характерные особенности инфекционных болезней: зависимость от вида патогенного микроорганизма, контагиозность, цикличность.

Периоды инфекционной болезни. Формы инфекционного процесса.

Понятие об эпидемическом процессе. Влияние социальных и природных факторов на течение эпидемического процесса.

Источник инфекции. Механизмы передачи возбудителей инфекции, соответствие механизма передачи возбудителя его локализации в организме человека.

Пути передачи возбудителей инфекции.

Интенсивность эпидемического процесса. Эколого-эпидемическая классификация инфекционных болезней. Карантинные (конвенционные) и особо опасные инфекции.

Противоэпидемические мероприятия (дезинфекция, дезинсекция, дератизация, иммунизация).

После изучения темы у обучающийся формируются знания о/об:

- взаимоотношениях микро – и макроорганизмов;
- факторах, влияющих на возникновение, течение и исход инфекционного процесса;
- влиянии социальных и природных факторов на течение эпидемического процесса;
- сущности понятий: «инфекция», «инфекционный процесс», «инфекционное заболевание», «эпидемический процесс»;
- стадиях инфекционного процесса;
- периодах инфекционной болезни;
- источниках инфекции, механизмах передачи возбудителей инфекции.

После изучения темы у обучающегося формируются умения:

- обосновывать меры профилактики различных инфекционных заболеваний в зависимости от механизмов и путей их передачи

III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Участие в конкурсном отборе	Выполнение заданий конкурсного отбора
Текущая	Участие в выполнении практических работ	Сдача отчетов по выполнению практических работ на занятиях
Итоговая	Участие в итоговой контрольной работе	Решение итоговой контрольной работы

IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунологи/Л.Б. Борисов. М.: Медицинское информационное агентство, 2002.
3. Бакулина Н.А., Краева Э.Л. Микробиология. ИМ., «Медицина», 1976.
4. Джавец Э., Мельник ДЖ.Л., Эйдельберг Э. Руководство по медицинской микробиологии: – М.: Медицина, 1982.
5. Литусов Н.В. Общая микробиология. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМУ, 2015. – 516 с.
6. Литусов Н.В. Частная бактериология. Электронное иллюстрированное учебное издание. – Екатеринбург: УГМУ, 2017. – 707 с.
7. Мальцев В.Н. Медицинская микробиология и иммунология: М.: Практическая медицина, 2014.
8. Практикум по микробиологии: учебное пособие / ред. А. И. Нетрусов. - М.: Академия, 2005. - 608 с. - (Высшее профессиональное образование).
9. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: учебное пособие / ред. А.А. Воробьев, А.С. Быков. – М.: МИА, 2003.
10. Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х томах. Пер. с англ./Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля.-М.: Мир, 2005.
11. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник: в 2-х т. / ред. В.В. Зверев. – М.: ГЭОТАР-Медиа.
12. Райкис Б.Н., Пожарская О.В., Казиев А.Х., Лысогорова Е.В. «Частная микробиология. Бактериология (в графическом изображении): учебное пособие. М.: «Триада -Х», 2009 г.
13. Шлегель Г. Общая микробиология: Пер. с нем.-М.: Мир, 1987 - 567 с., ил.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы:

Общее обеспечение: доска, мел, интерактивная панель, акустическая система, моноблок, МФУ, раздаточный материал с содержанием лекционного материала, практических работ.

Канцелярские товары: ручки по количеству слушателей, тетради, альбомы, карандаши простые и цветные.

Оборудование:

1. Световые микроскопы марки Микмед, Биолам, XS-90, Levenhuk (на каждого ученика).
2. Тёмнопольные конденсоры.
3. Термостат, сухожаровой шкаф, холодильник.
4. Осветители.
5. Набор инструментов для посева (петледержатели, пинцеты, бактериологические петли, пастеровские пипетки, шпатели, салазки и др.).
6. Лабораторная посуда (чашки Петри, колбы, мерные стаканы, воронки, цилиндры).
7. Спиртовки.
8. Питательные среды.
9. Окраска по Грамму, реактивы (соляная кислота, гидроксид калия, люголь с глицерином,
10. Диски с антибиотиками.
11. Набор вакцин и сывороток.
12. Иммунные сыворотки, диагностикумы.
13. Наборы для микроскопирования (полоски фильтровальной бумаги, марлевые салфетки, препаровальные иглы, лезвия, предметные стекла, покровные стекла, чашки Петри, хлопчатобумажные салфетки).