

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

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
29.05.2023

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
19.06.2023

УТВЕРЖДАЮ

директор ЦДООШ
Перминова Е.Н.
31.07.2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ» (9-11 КЛАСС)

Направленность программы – естественно-научная

Срок реализации – 1 год

Автор-составитель:
Бессолицына Елена Валерьевна,
педагог дополнительного
образования КОГАОУ ДО ЦДООШ
Руководитель программы:
Бессолицына Елена Валерьевна

Киров – 2023

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы – естественнонаучная.

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 так же 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.

Программа кружка рассчитана на 96 часов. Возможно уменьшение количества часов по объективным причинам (выпадение занятий происходит из-за общероссийских праздников, различных городских и всероссийских конкурсов и олимпиад).

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 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 96 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:

- работы с фиксированными временными микропрепаратами;
- изучения простыми методами физиологических особенностей микроорганизмов;
- выполнения биологического рисунка;
- понимания процессов развития инфекционных заболеваний и механизмов их предупреждения и своевременного лечения.

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/лабораторная работа
1.	Введение в микробиологию. Разделы микробиологии. История развития микробиологии.	3	3	-
2	Морфология прокариот.	18	9	9
3	Физиология и биохимия прокариот	24	18	6
4.	Вирусы.	9	9	-
5.	Генетика бактерий.	15	9	6
6.	Основы иммунологии.	15	12	3
7.	Учение об инфекции.	3	3	-
8.	Частная микробиология.	8	8	-
	Итоговое занятие	1	1	-
	Всего	96	72	24

Общий объем программы кружка «Основы микробиологии» составляет 96 часов: 72 часа лекций и 24 часа практических занятий.

2.2. Учебная программа

Введение в микробиологию (3 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 представления о:

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

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.

После изучения темы обучающийся получает знания о:

- 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 (по Граму, Цилю-Нильсену, Бури и др.).

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- на таблицах, схемах, микропрепаратах отличать группы бактерий;
- на рисунках, схемах, микрофотографиях отличать структурные компоненты прокариотической клетки и описывать их;
- готовить, окрашивать 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 (24 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. бактерий.

Процессы ассимиляции у прокариот.

Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах.

Рост и размножение бактерий.

Культивирование микроорганизмов. Питательные среды, их назначение, применение. Первичный посев и пересев микроорганизмов. Принципы и методы

выделение чистых культур микробов. Принципы дифференцирования микроорганизмов; идентификационные тесты, основанные на морфофизиологических и биохимических свойствах микробов.

Распространение микробов в окружающей среде.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- химическом составе микробной клетки;
- питании и факторах роста бактерий;
- дыхании бактерий;
- росте и размножении бактерий;
- методах посева на питательные среды;
- принципах культивирования бактерий.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- проводить посев микроорганизмов на чашки Петри и в пробирки шпателем, тампоном, петлёй;
- описывать культуральные свойства бактерий на схемах, рисунках и фотографиях;
- отличать по культуральным свойствам кишечную палочку (на среде Эндо), стафилококки (на желточно-солевом агаре) и другие микроорганизмы при их культивировании на селективных средах.

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. Посев культуры на тест-системы для изучения ферментативных свойств.

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.

Генетика бактерий (15 ч.)

Особенности строения генетического аппарата прокариот. Особенности репликации ДНК эубактерий. 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 учащийся получает знания о:

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

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- решать задачи на генетику микроорганизмов.

Практические занятия 6 и 7.

Решение задач на генетическое картирование у прокариот.

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, лейкоцины, 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, с использованием метки, нейтрализации токсина, их механизм и применение.

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

При изучении темы учащийся получает представления о:

- иммунологии, как науке, об основных направлениях современной биологии;
- иммунной системе организма человека и ее функции;
- об антигенах, их свойствах;
- об антителах, структуре и функции Ig.

При изучении темы учащийся получает знания о:

- неспецифических факторах защиты организма;
- клеточных факторах защиты, фагоцитозе;

- гуморальных неспецифических факторах защиты;
- формах иммунного ответа (антителообразование, иммунный фагоцитоз);
- механизмах взаимодействия антигена с антителом;
- серологических методах исследования.

После изучения темы у учащегося формируются умения проводить реакции:

- агглютинации на стекле;
- развернутую реакцию агглютинации в пробирках;
- РПГА;
- преципитации в пробирке.

Практическое занятие 8.

Знакомство с серологическими метами 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. Природная очаговость инфекционных болезней. Восприимчивость коллектива к инфекции. Противоэпидемические мероприятия (лечение, дезинфекция, дезинсекция, дератизация, иммунизация).

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

При изучении темы обучающийся получает представления о:

- взаимоотношениях микро – и макроорганизмов;
- факторах, влияющих на возникновение, течение и исход инфекционного процесса;
- влиянии социальных и природных факторов на течение эпидемического процесса.

После изучения темы у учащегося формируются знания о:

- понятий «инфекция», «инфекционный процесс», «инфекционное заболевание», «эпидемический процесс»;
- стадиях инфекционного процесса;

- периодах инфекционной болезни;
- источниках инфекции, механизмах передачи возбудителей инфекции.

Частная микробиология (8 ч.)

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

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

Паразитарные заболевания. Малярия, токсоплазмоз, гельминтозы. Циклы развития паразитов. Профилактика и гигиена.

При изучении темы обучающийся получает представления о:

- морфологических, физиологических особенностях возбудителей различных инфекционных заболеваний;
- источниках инфекций, путях и способах передачи инфекционных заболеваний;
- особенностях этиологии и патогенеза и клиники инфекционных заболеваний;
- методах лабораторной диагностики инфекционных заболеваний.

После изучения темы у учащегося формируются знания о:

- профилактики инфекционных заболеваний.

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. А.А. Воробьев, А.С. Быков, Е.П. Пашков, А.М. Рыбакова Микробиология. Медицина. М. 1994 г.
5. Джавец Э., Мельник ДЖ.Л., Эйдельберг Э. Руководство по медицинской микробиологии: – М.: Медицина, 1982

6. Мальцев В.Н. Медицинская микробиология и иммунология: М.: Практическая медицина, 2014.
7. С.А. Павлова. Медицинская микробиология. Высшая школа, Минск. 1997 г.
8. Р.В. Петров "Иммунология" Медицина. М, 1987 г. Ф.К. Черкес, Л.Б. Богоявленская, Н.А. Бельская Микробиология. Медицина. М. 1986 г.
9. Практикум по микробиологии: учебное пособие / ред. А. И. Нетрусов. – М.: Академия, 2005. - 608 с. - (Высшее профессиональное образование).
10. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: учебное пособие / ред. А.А. Воробьев, А.С. Быков. – М.: МИА, 2003.
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.

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, сушижаровой 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).