

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением
отдельных предметов № 37» города Кирова

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОАУ СОШ с УИОП
№ 37 г. Кирова

Шульгина Л.И.

№01-256 от «28» 08 2023 г.

**Программа по элективному курсу
«Микробиология»**

**11 класс
68 часа (2 часа в неделю)**

Составитель:
Хмелевская О.Л.
учитель биологии

Киров 2023

Пояснительная записка

Рабочая программа по спецкурсу «Микробиология» составлена в соответствии с требованиями к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования. Рабочая программа опирается на программу развития универсальных учебных действий, примерную программу по биологии.

Программа элективного курса «Микробиология» нацелена на получение школьниками знаний и умений, необходимых для формирования целостного представления о мире микроорганизмов, об их роли в природных процессах и в жизни человека, а также о методах исследования микромира. Микроорганизмы по их значению для биосферных процессов, для человека как биологического вида и для хозяйственной деятельности людей вполне сопоставимы с представителями макромира — растениями и животными, а в некоторых областях существенно их превосходят. Медицина и экологическая безопасность, генетическая инженерия и промышленная биотехнология, ветеринария и фитосанитария — развитие этих и многих других сфер деятельности человека невозможно без глубоких знаний о мире микроорганизмов.

В то же время весьма скромное положение, которое занимают микроорганизмы в образовательных программах и учебных пособиях по биологии для средней школы, не соответствует современным требованиям к уровню микробиологического образования выпускников школы. Сложившееся противоречие нуждается в преодолении, а ознакомление учащихся с основами микробиологии целесообразно начинать уже в средней школе. Выше изложенное обуславливает актуальность включения элективного курса «Микробиология» в программу биологического образования.

Программа внеурочного курса рассчитана на 68 часов в год, из расчета 2 часа в неделю для учащихся 11 класса. Эта педагогическая разработка направлена на изучение окружающей среды и живых объектов. Учащиеся познакомятся с объектами микромира, а также получат возможность применить полученные знания при проведении практических работ, оценки качества окружающей среды и составлении проектов.

Программой предусмотрена разнообразная практическая, исследовательская деятельность учащихся. Данный курс способствует широкому развитию творчества школьников посредством работы над проектами, написания рефератов, создания презентаций, оформления результатов экспериментальной деятельности. Также курс позволяет расширить основной курс биологии.

Программа курса направлена на формирование у учащихся умения поставить цель и организовать её достижение, а также креативных качеств — гибкость ума, терпимость к противоречиям, критичность, наличие своего мнения, коммуникативных качеств.

Актуальность программы курса обусловлена тем, что знания и умения, необходимые для организации учебно-исследовательской деятельности, в будущем станут основой для реализации учебно-исследовательских проектов в старшем звене школы. Программа курса позволяет реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы.

Информация о представителях микромира и элементарные способы наблюдения за ними вызывают у учащихся настоящий интерес.

Изучение микроскопических организмов невозможно без микроскопа, а работа с ним всегда вызывает особый интерес. Исследование живых объектов на занятиях, постановка с ними опытов активизируют познавательную деятельность школьников, развивают практические умения, углубляют связь теории с практикой.

Повышение уровня знаний в области микробиологии влечет за собой неизменно и повышение культурного уровня учащихся, т.к. на занятиях по микробиологии затрагиваются многие понятия из области знаний об инфекционных заболеваниях, вирусологии и микологии.

В настоящее время в производственной сфере возрастает потребность в специалистах-микробиологах (лабораторная диагностика инфекций, разработка и производство вакцин, сывороток, антибиотиков, в лабораториях и на предприятиях пищевой, химической, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, в сельском хозяйстве и т. д.). Развивая интерес школьников к микробиологии на дополнительных занятиях, можно показать учащимся новые пути приобретения профессиональных знаний и тем самым способствовать более осмысленному подходу к выбору будущей профессии.

Актуальность предлагаемого курса не вызывает сомнений: научное познание живой природы - одна из основных задач обучения и воспитания школьников. Известно, что работа с оптическими приборами, предполагающая углубленное изучение биотических объектов, вызывает у детей особый интерес к биологии, формирует исследовательские навыки, расширяет горизонты восприятия мира. Элективный курс такой направленности будет обеспечивать реализацию принципа комплексного подхода к обучению и повышению его эффективности.

Микробиология для школьников – основа знаний по биобезопасности, биозащите и повышению качества жизни.

Цель. Расширение кругозора учащихся о микроорганизмах, освоение учащимися методик биологического эксперимента и научного анализа полученных данных и вовлечение в экологическую проектную деятельность.

Задачи:

1. Формировать научное мировоззрение на основе современных взглядов о месте микроорганизмов в системе органического мира;
2. Раскрыть и углубить основные биологические понятия;
3. Углубить знания учащихся о разнообразии микроорганизмов, строении их клеток, физиологических и биохимических особенностях;
4. Развить представление о связях между микроорганизмами, об их роли в природе и жизни человека, в поддержании функционирования отдельных экосистем и биосферы в целом;
5. Познакомить с основными методами микробиологии (микроскопия, культивирование, видовая идентификация, таксономический и экологический анализ);
6. Формировать практические навыки работы с микроскопом и лабораторным оборудованием, культуральными средами;
7. Развить познавательную активность и самостоятельность, научно-исследовательские и проектные компетенции;
8. Осуществлять гигиеническое воспитание и формирование здорового образа жизни в целях сохранения психического, физического и нравственного здоровья;

9. Проводить подготовку учащихся к практической деятельности в области микробиологии, медицины.

Современный национальный воспитательный идеал — это высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённый в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации.

Общая **цель воспитания** в МОАУ СОШ с УИОП № 37 г. Кирова личностное развитие школьников, проявляющееся:

- 1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);
- 2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);
- 3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

Учебный курс «Микробиология» изучается на уровне среднего общего образования в качестве элективного курса в 10-11-х классах.

Реализация воспитательного потенциала уроков курса «Микробиология» (урочной деятельности, аудиторных занятий в рамках максимально допустимой учебной нагрузки) предусматривает:

- формирование у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;
- демонстрация обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих проблемных ситуаций для обсуждения;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
- применение интерактивных форм учебной работы - интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;
- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу общеобразовательной организации, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;
- организация наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

Ожидаемые результаты:

- сформированность более глубоких, полных системных знаний в области микробиологии;
- развитие интеллектуальных качеств личности: самостоятельности мышления, совершенствование общеучебных умений и навыков творческой, научно – познавательной исследовательской деятельности;
- сформированность потребности в самостоятельной познавательной деятельности, овладение навыками саморефлексии;
- проведение мастер-классов, семинаров, открытых занятий;
- повышение гигиенической культуры учащихся;
- развитие практических умений школьников по экспериментальной работе;
- формирование навыков практической оценки состояния окружающей среды;
- профессиональная ориентация учащихся в области естественных наук;
- создание программы элективного курса;
- участие в олимпиадах, конкурсах, конференциях, научно-исследовательской и проектной деятельности;
- создание максимально разнообразных продуктов экологических проектов;
- внедрение результатов научно-исследовательской и проектной работы (в рамках класса, школы, ВУЗа, администрации района и города);
- популяризация знаний основ микробиологии (взаимодействие через СМИ, социальные сети);
- проведение эколого-просветительских акций.

Планируемые результаты освоения спецкурса «Микробиология»

Личностные результаты обучения:

- 1) реализации этических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;
- 2) признания высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей, реализации установок здорового образа жизни;
- 3) сформированности познавательных мотивов, направленных на получение нового знания в области микробиологии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасности.

Метапредметными результатами программы по микробиологии являются:

- 1) овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- 2) умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- 3) способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- 4) умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

Предметными результатами освоения программы по микробиологии являются:

1. В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- выделение существенных признаков биологических объектов (клеток: растительных и животных, доядерных и ядерных, половых и соматических; организмов: одноклеточных и многоклеточных) и процессов (обмен веществ, размножение, деление клетки, оплодотворение);
- объяснение роли микробиологии в формировании научного мировоззрения; вклад микробиологических теорий в формирование современной естественно-научной картины мира; отрицательного влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие и здоровья человека; влияния мутагенов на организм человека, наследственных заболеваний, мутаций.
- приведение доказательств (аргументация) единства живой и неживой природы, родства живых организмов; взаимосвязей организмов и окружающей среды;
- умение пользоваться микробиологической терминологией и символикой;

2. В ценностно-ориентационной сфере:

- анализ и оценка различных гипотез сущности жизни, микробиологической информации, получаемой из разных источников;
- оценка этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома).

3. В сфере трудовой деятельности:

- овладение умениями и навыками постановки микробиологических экспериментов и объяснения их результатов.

4. В сфере физической деятельности:

- обоснование и соблюдение мер профилактики вирусных заболеваний; правил поведения в природной среде.

Контроль и учёт достижений учащихся ведётся по безотметочной системе (зачет/незачет) и направлен на проверку выполнения учащимися проектов, презентаций и других работ практической направленности.

Содержание

1. Введение (2 ч).

Микробиология как научная и учебная дисциплина, объекты ее изучения. Основные направления современной микробиологии.

Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов. Приготовление разных видов микроскопических микропрепаратов. Приготовление питательной среды и выращивание на ней микроорганизмов. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Понятия вид, штамм, культура, клон, популяция.

Раздел 1. Бактерии (10 ч).

Условия жизни бактерий. Форма и строение бактериальных клеток. Внешние и внутренние структуры. Способы питания.

Распространение и значение бактерий. Роль бактерий в биосфере. Значение бактерий в жизни человека.

Сине-зеленые водоросли.

Практическая работа «Микроскопирование живых бактерий (на примере сенной палочки)».

Практическая работа «Бактерии зубного налета».

Практическая работа «Изучение строения картофельной палочки и гнилостной палочки».

Раздел 2. Грибы (10 ч).

Общая характеристика грибов как гетеротрофных эукариотических микроорганизмов. Строение, питание и размножение грибов. Сравнение признаков грибов, растений и животных. Плесневые грибы. Дрожжевые грибы. Чайный гриб – симбиоз гриба и бактерий.

Практическая работа «Строение плесневых грибов».

Лабораторная работа «Строение дрожжевых клеток. Почкование дрожжей»

Раздел 3. Водоросли (10 ч).

Микроскопические растения (водоросли), особенности их организации, роль в экологических системах и значение для человека. Места обитания водорослей. Водоросли-космонавты.

Важнейшие систематические группы водорослей и их представители.

Практическая работа «Микроскопирование различных водорослей»

Раздел 4. Микроскопический метод исследования. (10 ч)

Оборудование и правила работы в бактериологической лаборатории. Световая микроскопия. Иммерсионная система микроскопа. Морфология микробов. Простые и сложные способы окраски препаратов. Особенности структуры эу- и прокариотических клеток.

Стерилизация и дезинфекция. Способы стерилизации и дезинфекции лабораторной посуды и лечебного инструментария.

Раздел 5. Бактериологический метод исследования. (10 ч)

Физиология бактерий. Питательные среды. Их классификация, способы приготовления, стерилизация. Техника посевов материала на питательные среды. Способы выделения и идентификации чистых культур аэробных бактерий. Изучение ферментативной активности и чувствительности к антибиотикам выделенных культур. Особенности транспортировки материала и выделения чистых культур анаэробных бактерий. Патогенные свойства грибов.

Нормальная или резидентная микрофлора полости рта. Особенности микробной флоры полости рта человека. Принципы классификации микробов полости рта: морфологический, биохимический, молекулярно-генетический.

Раздел 6. Микрофлора полости рта (14 ч)

Характеристика облигатно-анаэробной микрофлоры полости рта: таксономия, экология, роль в патологии челюстно-лицевой области. Грамотрицательные (беспоровые) анаэробные бактерии (ацидаминококки, вейллонеллы, бактероиды, превотеллы, порфиромонады, таннереллы, фузобактерии, лептотрихии, извитые формы грамотрицательных анаэробных бактерий – кампилобактеры, волинеллы, селеномонады, трепонемы и др.). Грамположительные беспоровые анаэробные бактерии (актиномицеты, пропионибактерии, коринебактерии, эубактерии, лактобактерии бифидобактерии). Грамположительные споровые анаэробные бактерии (клостридии, сарцины).

Характеристика факультативно-анаэробной и аэробной микрофлоры полости рта: таксономия, экология, роль в патологии челюстно-лицевой области. Грамположительные факультативно-анаэробные и аэробные бактерии (микроаэрофильные стрептококки, энтерококки, стафилококки,

актинобациллы, агрегативные бактерии, эйкенеллы). Грамотрицательные факультативно-анаэробные и аэробные бактерии (нейссерии, гемофильные бактерии, псевдомонады, энтеробактерии).

Характеристика эукариотических микробов полости рта: таксономия, экология, роль в патологии челюстно-лицевой области (грибы, простейшие).

Микроэкология полости рта. Основные биотопы полости рта (биоплёнка слизистой оболочки полости рта, биоплёнка языка, протоки слюнных желез и слюна, десневой желобок и десневая жидкость, ротовая жидкость – смешанная слюна, биоплёнка зубов - зубной налёт, зубная бляшка) и методы их исследования. Факторы, способствующие и препятствующие микробной колонизации полости рта. Формирование микробной флоры полости рта в процессе жизни.

Методы микробиологического исследования, применяемые в стоматологии (микроскопический, бактериологический, молекулярно-биологический метод, прочие методы лабораторного и экспериментального исследования – изучение адгезии микробов к стоматологическим материалам и др.).

Микробная флора и иммунные процессы при заболеваниях слизистой оболочки полости рта. Характеристика возбудителей импетиго, стоматитов, сифилиса, спирохетозов и других бактериальных инфекций, сопровождающихся проявлениями в полости рта.

Заболевания грибковой этиологии с поражением слизистой оболочки полости рта. Характеристика возбудителей кандидоза и других системных микозов, сопровождающихся проявлениями в полости рта.

Заболевания вирусной этиологии с поражением слизистой оболочки полости рта. Характеристика вирусов герпеса, энтеровирусов, папилломавирусы, вирусов иммунодефицита человека, геморрагических лихорадок, ящура.

Микробная флора полости рта как этиологический фактор при системных заболеваниях организма. Значение хронических очагов инфекции в полости рта в развитии общей соматической патологии. Роль микробной флоры полости рта в развитии инфекционного эндокардита.

Обобщение. Подведение итогов (2 ч).

Учебно-тематический план

Название темы	Количество часов	Кол-во лабораторных
1. Введение	2	
2. Раздел 1. Бактерии.	10	3
3. Раздел 2. Грибы.	10	2
4. Раздел 3. Водоросли.	10	1
5. Раздел 4. Микроскопический метод исследования.	10	
6. Раздел 5. Бактериологический метод исследования.	10	
7. Раздел 6. Микрофлора полости рта.	14	
8. Обобщение. Подведение итогов.	2	
Всего	68	6

Календарно – тематическое планирование.

1. Введение (2 ч).

№ п/п	№ в теме	Тема урока	Лабораторные работы	Дата по плану	Дата факт
1.	1.	Микробиология как научная и учебная дисциплина			
2.	2.	Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.			

Раздел 1. Бактерии (10 ч).

№п/п	№ в теме	Тема урока	Лабораторные работы	Дата по плану	Дата факт
3.	1.	Условия жизни бактерий.			
4.	2.	Форма и строение бактериальных клеток			
5.	3.	Внешние и внутренние структуры. Способы питания.			
6.	4.	Распространение и значение бактерий.			
7.	5.	Роль бактерий в биосфере. Значение бактерий в жизни человека.			
8.	6.	Сине-зеленые водоросли.			
9.	7.	Практическая работа «Микроскопирование живых бактерий (на примере сенной палочки)».			
10.	8.	Практическая работа «Бактерии зубного налета».			
11.	9.	Практическая работа «Изучение строения картофельной палочки и гнилостной палочки».			
12.	10.	Итоговое занятие.			

Раздел 2. Грибы (10 ч).

№ п/п	№ в теме	Тема урока	Лабораторные работы	Дата по плану	Дата факт
13.	1.	Общая характеристика грибов как гетеротрофных эукариотических микроорганизмов.			
14.	2.	Строение, питание и размножение грибов.			
15.	3.	Сравнение признаков грибов, растений и животных.			
16.	4.	Сравнение признаков грибов, растений и животных.			
17.	5.	Плесневые грибы.			
18.	6.	Дрожжевые грибы.			
19.	7.	Чайный гриб – симбиоз гриба и бактерий.			
20.	8.	Практическая работа «Строение плесневых грибов».	1		
21.	9.	Лабораторная работа «Строение дрожжевых клеток. Почкование дрожжей»	1		
22.	10.	Итоговое занятие			

Раздел 3. Водоросли (10 ч).

№п/п	№ в теме	Тема урока	Лабораторные работы	Дата по плану	Дата факт
23.	1.	Микроскопические растения (водоросли)			
24.	2.	Особенности организации водорослей.			
25.	3.	Роль в экологических системах и значение для человека.			
26.	4.	Роль в экологических системах и значение для человека.			
27.	5.	Места обитания водорослей.			
28.	6.	Водоросли-космонавты.			
29.	7.	Важнейшие систематические группы водорослей и их представители.			
30.	8.	Важнейшие систематические группы водорослей и их представители.			
31.	9.	Практическая работа «Микроскопирование различных водорослей»	1		
32.	10.	Итоговое занятие.			

Раздел 4. Микроскопический метод исследования. (10 ч)

№п/п	№ в теме	Тема урока	Лабораторные работы	Дата по плану	Дата факт
33.	1.	Оборудование и правила работы в бактериологической лаборатории.			
34.	2.	Оборудование и правила работы в бактериологической лаборатории.			
35.	3.	Световая микроскопия.			
36.	4.	Иммерсионная система микроскопа.			
37.	5.	Морфология микробов.			
38.	6.	Простые и сложные способы окраски препаратов.			
39.	7.	Особенности структуры эу- и прокариотических клеток			
40.	8.	Стерилизация и дезинфекция.			
41.	9.	Способы стерилизации и дезинфекции лабораторной посуды и лечебного инструментария.			
42.	10.	Итоговое занятие			

Раздел 5. Бактериологический метод исследования. (10 ч)

№п/п	№ в теме	Тема урока	Лабораторные работы	Дата по плану	Дата факт
43.	1.	Физиология бактерий. Питательные среды.			
44.	2.	Их классификация, способы приготовления, стерилизация.			
45.	3.	Техника посевов материала на питательные среды.			
46.	4.	Способы выделения и идентификации чистых культур аэробных бактерий.			

47.	5.	Особенности транспортировки материала и выделения чистых культур анаэробных бактерий.			
48.	6.	Патогенные свойства грибов.			
49.	7.	Нормальная или резидентная микрофлора полости рта.			
50.	8.	Особенности микробной флоры полости рта человека.			
51.	9.	Принципы классификации микробов полости рта.			
52.	10.	Итоговое занятие.			

Раздел 6. Микрофлора полости рта (14 ч)

№п/п	№ в теме	Тема урока	Лабораторные работы	Дата по плану	Дата факт
53.	1.	Характеристика облигатно-анаэробной микрофлоры полости рта			
54.	2.	Грамположительные бесспорные анаэробные бактерии			
55.	3.	Грамположительные споровые анаэробные бактерии			
56.	4.	Характеристика факультативно-анаэробной и аэробной микрофлоры полости рта			
57.	5.	Характеристика эукариотических микробов полости рта			
58.	6.	Основные биотопы полости рта			
59.	7.	Формирование микробной флоры полости рта в процессе жизни.			
60.	8.	Микроэкология полости рта.			
61.	9.	Методы микробиологического исследования, применяемые в стоматологии.			
62.	10.	Микробная флора и иммунные процессы при заболеваниях слизистой оболочки полости рта.			
63.	11.	Заболевания грибковой этиологии с поражением слизистой оболочки полости рта.			
64.	12.	Заболевания вирусной этиологии с поражением слизистой оболочки полости рта.			
65.	13.	Микробная флора полости рта как этиологический фактор при системных заболеваниях организма.			
66.	14.	Итоговое занятие			

Обобщение. Подведение итогов (2 ч).

Список используемой литературы:

1. Алексеев В.Н., Бабенко В.Г., Сивоглазов В.И. Темы школьного курса. М.: Дрофа, 2015
2. Балашова Н.Б., Никитина В.Н. Водоросли. Л.: Лениздат, 2010
3. Бинас А.В., Маш Р.Д., Никишов А.И. Биологический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 2010.
4. Бухар М.И. Популярно о микробиологии. – М.: Знание, 2012
5. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология т.1, М. “Мир”, 2010.
6. Дикий И.Л. Микробиология. Руководство к лабораторным занятиям. — М.: Профессионал, 2014.
7. Древс Г. и др. (ред.). Современная микробиология. Пер. с англ. под ред. А.И.Нетрусова. М., Мир, 2015 г., тт. 1-2.
8. Иникеев В.В., Лукомская К.А. “Руководство к практическим занятиям по микробиологии”, М. “Просвещение”, 2013.
9. Калганова Т.Н. Практикум по микробиологии. – Южно-Сахалинск: СахГУ 2011
10. Мюллер Э., Лёффлер В. Микология / пер. с нем. — М.: Мир, 2015.
11. Нейман Б.Я. Индустрия микробов. М.:Знание, 2013
12. Нетрусов А.И. (ред.). Практикум по микробиологии. Уч. пособие для вузов. М., Академия, 2015.
13. Теппер Е.З., Шильникова В.К. Практикум по микробиологии. М.:Дрофа, 2014
14. Черепанова Н.П., Пшедецкая Л.И. Грибы. Л.: Лениздат, 2010
15. Шапиро Я.С. Микроорганизмы. СПб.: Элсиб-СПб., 2013
16. Шапиро Я.С. Методическое пособие М: Вента-Граф 2012