

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗАТО Г.СЕВЕРОМОРСК «ЛИЦЕЙ №1»

СОГЛАСОВАНО
Методическим советом
МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
Протокол № 1
от «31» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
М.Е.Кузнецов
«31» мая 2022 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом директора МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
от «31» мая 2022 г. №264/2/О

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
внеурочной деятельности**

«Основы микробиологии»

(наименование учебного предмета, курса, дисциплины, модуля)

Уровень образования: среднее общее образование
Класс: 10

2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа внеурочной деятельности «Основы микробиологии» основана на интеграции знаний предметов естественнонаучного цикла (биологии, химии, физики, экологии), что становится возможным только на старшей ступени обучения в школе. Она предусматривает наряду с поиском, анализом и интеграцией необходимой информации, выполнение учащимися практических заданий, предложенные темы которых можно конкретизировать в соответствии с задачами элективного курса и имеющимися возможностями. Три первых главы раздела программы курса посвящены традиционным объектам микромира — вирусам, бактериям и грибам. В каждой из этих глав рассматриваются особенности организации соответствующей группы, ее роль в природных процессах и значение для человека.

Поскольку важнейшая отрасль биотехнологии — генетическая инженерия за сравнительно короткий срок из «чистой» науки превратилась в непосредственную производительную силу и заняла ведущую позицию в народном хозяйстве, четвертая глава программы посвящена исключительной роли использования микроорганизмов в развитии этого научного направления.

Интеграция теоретической и практической частей программы возможна в форме проектной деятельности учащихся. Выполненные учащимися проекты могут быть представлены на олимпиаду или научную конференцию, оформлены в виде публикации в сборнике исследовательских работ школьников. Технология реализации программы предусматривает использование учащимися научной и научно-популярной литературы, справочников, энциклопедий, видеофильмов, компьютерных программ, экспозиций музеев, лабораторного оборудования (как школьного, так и учреждений — партнеров школы).

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 настоящее время биологическое образование должно обеспечить выпускникам высокую биологическую, экологическую и природоохранительную грамотность.

Знания в области основных биологических законов, теорий и идей формируют нравственные нормы и принципы отношения к живой природе. В качестве **ценностных ориентиров** микробиологического образования выступают объекты, изучаемые в курсе биологии, к которым у учащихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении природы.

Основу *познавательных ценностей* составляют научные знания и научные методы познания. Познавательные ценностные ориентации, формируемые в процессе изучения микробиологии, проявляются в признании:

- ценности научного знания, его практической значимости, достоверности;
- ценности биологических методов исследования живой и неживой природы;
- понимания сложности и противоречивости самого процесса познания.

Развитие познавательных ценностных ориентации содержания курса биологии позволяет сформировать:

- уважительное отношение к созидательной, творческой деятельности;
- понимание необходимости здорового образа жизни;
- сознательный выбор будущей профессиональной деятельности.

Курс микробиологии обладает возможностями для формирования *коммуникативных ценностей*, основу которых составляют процесс общения и грамотная речь. Коммуникативные ценностные ориентации курса способствуют:

- правильному использованию микробиологической терминологии и символики;
- развитию потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- развитию способности открыто выражать и аргументирование отстаивать свою точку зрения.

Курс микробиологии в наибольшей мере, по сравнению с другими школьными курсами, направлен на формирование нравственных ценностей ценности жизни во всех ее проявлениях, включая понимание самоценности, уникальности и неповторимости всех живых объектов, в том числе и человека.

Ценностные ориентации, формируемые в курсе микробиологии в сфере *эстетических ценностей*, предполагают воспитание у учащихся способности к восприятию и преобразованию живой природы по законам красоты, гармонии; эстетического отношения к объектам живой природы.

Все выше обозначенные ценности и ценностные ориентации составляют в совокупности основу для формирования ценностного отношения к природе, обществу, человеку в контексте общечеловеческих ценностей истины, добра и красоты.

Цели изучения предмета:

- **освоение знаний** о биологических системах (вирусы, бактерии, клетка, организм); истории развития современных представлений о живой природе; выдающихся открытиях в биологической науке; роли биологической науки в формировании современной естественнонаучной картины мира; методах научного познания.
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения выдающихся достижений микробиологии
- **овладение умениями** обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; проводить наблюдения за экосистемами с целью их описания и выявления естественных и антропогенных изменений; находить и анализировать информацию о живых объектах;
- **воспитание** убежденности в возможности познания живой природы, необходимости бережного отношения к природной среде, собственному здоровью; уважения к мнению оппонента при обсуждении биологических проблем;
- **использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни** для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному здоровью; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний, правил поведения в природе.

Задачи курса:

1. Уточнить представления учащихся о содержании и знании науки микробиологии для человека и человечества.
2. Актуализировать знания о характерных особенностях вирусов как представителей неклеточной формы жизни.
3. Рассмотреть методы обнаружения вируса и их использование в практической вирусологии.
4. Расширить представление учащихся о вирусах: вызывающих заболевания растений; - бактериофагах; вызывающих заболевания у животных и человека;
5. Актуализировать и углубить знания о бактериях: азотфиксирующих, фотосинтезирующих, симбионтах организмов животных и человека, бактериях – паразитах, молочнокислых бактерий.
6. Расширить знания о грибах, их использование в биотехнологии.

Рассмотреть особенности организации различных групп организмов (вирусы, бактерии, грибы), их роли в природных процессах и значение для человека.

В соответствии с БУПом курс микробиологии на ступени среднего (полного) общего образования предшествует курсу биологии, включающий элементарные сведения о биологических объектах: вирусах, бактериях, клетке, организме, виде, экосистеме. По сути, в основной школе преобладает содержание, нацеленное на изучение организменного уровня организации жизни и некоторых общебиологических закономерностей.

В старшей школе, опираясь на эти сведения, учитель биологии может более полно и точно с научной точки зрения раскрывать общие биологические закономерности, проявляющиеся на разных уровнях организации живой природы (обмен веществ и превращения энергии, фотосинтез, эволюция, закономерности наследственности и изменчивости и т. д.).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения курса

У учащегося будут сформированы:

- ценности здорового и безопасного образа жизни (в том числе усвоены правила индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей);
- основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- осознание единства и целостности окружающего мира, возможностей его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.

Учащийся получит возможность для формирования:

- чувства гордости за российскую биологическую науку, гуманизма, целеустремленности;
- готовности к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- умения постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение: осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы.

Метапредметные результаты освоения курса

Регулятивные УУД

Учащийся научится:

- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы;
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки;
- называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления.

Учащийся получит возможность научиться:

- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;
- самостоятельно строить жизненные планы во временной перспективе;
- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения.

Познавательные УУД

Учащийся научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи.

Учащийся получит возможность научиться:

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития.

Коммуникативные УУД

Учащийся научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.).

Учащийся получит возможность научиться:

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты освоения курса

Выпускник научится:

- объяснять современные методы исследования биологических свойств и явлений;
- объяснять особенности строения микроорганизмов, закономерности их размножения, питания, роста;
- понимать сущность и роль микроорганизмов в различных экосистемах;
- понимать сущность изменчивости и наследственности микроорганизмов, особенности регуляции работы генов;
- объяснять виды иммунитета, способы вакцинации;
- применять важнейшие открытия и труды Л. Пастера, Э. Дженнера, С. Н. Виноградского, И. И. Мечникова;
- анализировать современное состояние и достижения биотехнологии, селекции, медицины, агрономии.
- доказывать влияние окружающей среды на проявление признаков (фенотипа).

Выпускник получит возможность научиться:

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;

- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии.
- делать выводы о физиологических основах здорового образа жизни и сохранения здоровья.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Вводное занятие

Микробиология как научная и учебная дисциплина, объекты ее изучения. Общая и прикладная микробиология, ее важнейшие отрасли.

1. Вирусы

Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни, история их открытия и изучения. Строение вирусной частицы — вириона. Классификация вирусов, ДНК-содержащие и РНК-содержащие вирусы. Взаимоотношение вируса и клетки-хозяина. Методы обнаружения вирусов.

Вирусы — паразиты бактерий (бактериофаги). Роль бактериофагов в жизни бактерий и их значение для человека. Использование бактериофагов в научных исследованиях, медицине, ветеринарии.

Вирусы — паразиты растений (фитовирусы), вызываемые ими болезни. Циркуляция фитовирусов в природе. Биологические основы защиты культурных растений от вирусов.

Вирусы животных и вызываемые ими болезни. Природные очаги зоопатогенных вирусов и их циркуляция. Биологические основы защиты домашних животных от вирусов. Вирусы насекомых и их использование против вредителей сельского и лесного хозяйства.

Вирусы человека и вызываемые ими болезни. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД) — опаснейшая вирусная болезнь человека. Карантинные вирусные болезни. Природные очаги и переносчики вирусов человека. Биологические основы профилактики и лечения вирусных болезней.

Примерная тема практического занятия:

Диагностика вирусных болезней растений.

2. Бактерии

Общая характеристика бактерий как прокариотических (доядерных) организмов. Бактериальные клетки и бактериальные колонии. Размножение и генотипическая изменчивость бактерий. Обмен веществ и энергии у бактерий. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов. Бактерии — продуценты и деструкторы органических веществ, их место в экосистемах Земли.

Роль бактерий в почвообразовании, их значение для почвенного плодородия. Азотфиксирующая деятельность бактерий. Бактериальные удобрения и их использование в земледелии. Бактерии — паразиты растений, их экономическое значение. Биологические основы защиты растений от болезней.

Бактерии — компонент нормальной биоты организма животного, их роль в усвоении пищи животными. Бактериальные болезни домашних животных (сибирская язва, бруцеллез, орнитозы и др.), биологические основы их профилактики и лечения. Природные очаги бактериозов домашних животных. Бактерии — возбудители болезней насекомых, их использование против вредных видов.

Бактерии — компонент нормальной биоты организма человека, их значение для здоровья; дисбактериозы и их преодоление. Бактерии — возбудители болезней человека, классификация бактериозов человека. Циркуляция болезнетворных бактерий в природе,

роль переносчиков (насекомых, клещей, грызунов и др.) в возникновении эпидемий. Биологические основы профилактики и лечения бактериальных болезней человека.

Использование бактерий в биотехнологии. Бактерии — продуценты аминокислот, белков, витаминов, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений.

Примерные темы практических занятий:

1. Бактерии — возбудители молочнокислого брожения.
2. Фотосинтезирующие бактерии (цианобактерии).
3. Азотфиксирующие бактерии — симбионты растений.
4. Бактерии — возбудители болезней культурных растений (бактериозов).
5. Обнаружение и количественный учет бактерий (в почве, воде, воздухе).

3. Грибы

Общая характеристика грибов как гетеротрофных эукариотических микроорганизмов. Строение, питание и размножение грибов. Роль грибов в экосистемах, их значение для почвообразования и плодородия почвы.

Классификация грибов. Высшие и низшие, совершенные и несовершенные грибы. Важнейшие систематические группы грибов и их представители.

Грибы — симбионты и паразиты растений. Микориза и ее роль в минеральном питании растений. Лишайники как симбиотические организмы; роль лишайников в экосистемах и их использование человеком. Болезни растений, вызываемые грибами и их экономическое значение. Грибы — разрушители древесины и продуктов ее переработки. Биологические основы профилактики и лечения микозов растений.

Грибы — паразиты животных и человека. Пути распространения зоопатогенных грибов. Токсины грибов и вызываемые ими отравления. Важнейшие микозы животных и человека, их профилактика.

Использование грибов в биотехнологии. Грибы — продуценты витаминов, ферментов, белков, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений. Культивирование съедобных грибов (грибоводство).

Примерные темы практических занятий:

1. Морфология и размножение грибов.
2. Важнейшие классы грибов и их представители.
3. Дрожжевые грибы — возбудители спиртового брожения.
4. Грибы — возбудители болезней культурных растений (микозов).
5. Симбиоз грибов и растений (микориза, лишайники).
6. Обнаружение и количественный учет грибов.

4. Роль микроорганизмов в генетической инженерии

Генетическая инженерия — направление новейшей биотехнологии; ее предмет, объекты и методы исследований. Микроорганизмы как источник ферментов, необходимых для генно-инженерных разработок. Использование микроорганизмов в качестве носителей (векторов) генетической информации. Микроорганизмы как доноры и реципиенты целевых генов. Генно-инженерные разработки на основе микроорганизмов и их использование в сельском хозяйстве, промышленности, медицине.

5. Микроскопические растения и животные

(дополнительный материал)

Микроскопические растения (водоросли), особенности их организации, роль в экологических системах и значение для человека. Важнейшие систематические группы водорослей и их представители. Микроскопические животные (одноклеточные, или простейшие), особенности их организации, роль в экологических системах и значение для человека. Важнейшие систематические группы простейших и их представители.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА

№	Наименование темы, раздела	Основная характеристика деятельности обучающихся
1	Введение. Предмет микробиологии, объекты и методы исследований	<u>Определяют</u> объект изучения микробиологии. <u>Характеризуют</u> краткую историю развития микробиологии. <u>Раскрывают значение</u> микробиологических теорий, идей, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира
Вирусы (9 ч)		
2	Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни	<u>Определяют понятия:</u> микромир, вирусы, бактериофаги. <u>Выделяют</u> особенности строения и размножения. <u>Раскрывают значение</u> в природе и жизни человека
3	Взаимоотношения вируса и клетки-хозяина. Методы обнаружения вирусов	<u>Характеризуют</u> меры профилактики распространения вирусных заболеваний. Профилактика СПИДа.
4	Вирусы — паразиты бактерий (бактериофаги)	<u>Определяют понятия:</u> бактериофаги, нуклеопротеин, белковый капсид. <u>Характеризуют</u> многообразие организмов. <u>Сравнивают</u> Одноклеточные, многоклеточные и колониальные организмы. <u>Анализируют текст учебника</u>
5	Вирусы растений и вызываемые ими болезни	<u>Определяют понятия:</u> вирион, прионы. <u>Характеризуют</u> многообразие организмов
6	Диагностика вирусных болезней растений	
7	Защита растений от вирусов	<u>Определяют понятия:</u> андийская крапчатость картофеля, розеточной мозаики персика, пожелтения картофеля, латентной мозаики персика, рашпелевидности листьев черешни, оспы сливы.
8	Вирусы животных и вызываемые ими болезни	<u>Определяют понятия:</u> инфекционный фон, гены устойчивости
9	Вирусы человека и вызываемые ими болезни	Метод прямой и косвенной диагностики: вирусных включений, электронной микроскопии, молекулярно-биологические методы: ДНК-зонды, серологическая индикация, растения- индикаторы.
10	Заключительное занятие по теме «Вирусы»	Обобщение полученных знаний
Бактерии (10 ч)		
11	Общая характеристика бактерий как прокариотических организмов	Рассматривают понятия: Форма, цвет, величина, фактура бактериальных колоний. L-формы и R-формы бактерий
12	Обмен веществ и энергии у бактерий, их роль в экосистемах	<u>Характеризуют обмен</u> веществ и превращения энергии — свойство живых организмов. <u>Определяют понятия:</u> гомеостаз, пластический и энергетический обмен, его основные этапы: подготовительный этап, гликолиз, клеточное дыхание (анаэробное и аэробное дыхание).

13	Азотфиксирующие симбиотические бактерии	Раскрывают особенности обмена веществ у бактерий.
14	Фотосинтезирующие бактерии	Раскрывают особенности обмена веществ у бактерий, фототрофы, фотосинтетическое фосфорилирование
15	Бактерии — компонент нормальной биоты организма животного и человека	Раскрывают роль бактерий в природе
16	Бактериальные болезни растений	Определяют понятия: черный бактериоз, красный бактериоз, бактериальный ожог, кольцевая гниль, черная ножка, бактериоз, рябуха, туберкулез и др.
17	Бактериальные болезни животных и человека	Сибирская язва, столбняк, дифтерия, лептоспироз, чума, туляремия, европейская гнильца, сап, лептоспироз, орнитоз и др.
18	Молочнокислородное брожение	Молочнокислые бактерии, дрожжи, анаэробные кокки, клостридии, бифидобактерии, кишечная палочка, лактобактерии. Продукты брожения.
19	Микроскопическое изучение бактерий — возбудителей молочнокислого брожения	Рассматривают Методы изучения
20	Использование бактерий в биотехнологии	Характеризуют биотехнологию, ее достижения, перспективы развития. Сравнивают этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека). Выполняют практическую работу. Определяют понятия: клеточная и генная инженерия.
Грибы (12 ч)		
21	Общая характеристика грибов как эукариотических гетеротрофных микроорганизмов	Определяют понятия: грибы, особенности строения. Гифы грибов.
22	Грибница плесневых (мицелиальных) грибов	Характеризуют Низшие и высшие грибы, ооспоры, амёбид, плазмид, ризоморфы, мицелиальные шнуры, ризоморфы, столоны, склероции и др.
23	Бесполое размножение грибов	Определяют понятия: бесполое размножение
24	Половое размножение грибов	Определяют понятия: бесполое размножение, вегетативное размножение, кариокинез и цитокинез.
25	Классификация и важнейшие систематические группы грибов	Высшие, низшие грибы, плесневые. Базидиомицеты, аскомицеты. Зигомицеты, дейтеромицеты, хитридиевые, оомицеты. Настоящие грибы, Слизевики.
26	Обмен веществ и энергии у грибов, их роль в экосистемах	Целлюлаза, хитиназа, инвертаза, хитин, целлюлоза, гликоген, трегалоза и др.
27, 28	Спиртовое брожение, возбуждаемое дрожжами	Характеризуют Стадии спиртового брожения. Верховое и низовое брожение.
29	Взаимоотношения грибов и растений	Грибы-паразиты, грибы - симбионты

30	Симбиоз грибов и растений	Паразиты растений – капустная белянка, яблонная медянка., микориза.
31	Грибы — паразиты животных и человека	Аскосфера пчелиная, парша, стригущий лишай, аспергиллез, кандидоз, микроспория
32	Использование грибов в биотехнологии	Получение кефира, сыра (рокфор, бри, камамбер)
Роль микроорганизмов в генетической инженерии (3 ч)		
33	Биологические основы и направления использования микроорганизмов в генетической инженерии	<u>Определяют понятия:</u> наследственность и изменчивость, генетика, чистые линии. <u>Характеризуют</u> общие свойства генетического аппарата: способность к самовоспроизведению, сохранение постоянства своей организации, способность приобретать изменения и воспроизводиться; предмет, задачи, методы исследования генетики. <u>Раскрывают</u> связь генетики с другими науками, основные направления генетики.
34	Генно-инженерные, разработки на основе микроорганизмов в сельском хозяйстве, промышленности и медицине Заключительное занятие по теме «Роль микроорганизмов в генетической инженерии»	<u>Раскрывают значение</u> генетики для медицины и селекции. <u>Характеризуют</u> генетические основы селекции микроорганизмов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бухар М.И. Популярно о микробиологии. – М.: Знание, 1989.
2. Бондаренко Н. В. биологическая защита растений: учебник для студентов вузов. – М.: Агропромиздат, 1986.
3. Бинас А.В., Маш Р.Д., Никишов А.И. Биологический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1990.
4. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Широбоков В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003.
5. Вавилов Н. И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. – М.: наука, 1986.
6. Головин П. Н., Арсеньева М. В. Практикум по общей фитопатологии. – СПб.: Лань, 2002.
7. Дикий И. Л. Микробиология. Руководство к лабораторным занятиям. – м.: профессионал, 2004.
8. Дорохина Л.Н., Нехлюдова А.С. Руководство к лабораторным занятиям по ботанике с основами экологии. - М.: 1990г.
9. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии: учеб. пособ. для высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2003.
10. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология : учебник для студентов вузов. – М.: Дрофа, 2006.

11. Семенов А.М., Логинова Л.Г. Микроорганизмы. Особенности строения и жизнедеятельности. // Биология в школе. - 1991. № 6.
12. Семенов А.М., Логинова Л.Г. Селекция микроорганизмов и использование их в биотехнологии. // Биология в школе. - 1993. №1
13. Яхонтов А.А. Зоология для учителя. - М.: Просвещение, 1982.
14. Янушкевич Л.В. Многообразие простейших //Биология в школе №4 2003г.
15. Литература для обучающихся:
16. Никишова Е. А. Основы биотехнологии: 10 – 11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2008.
17. Шапиро Я. С. Микробиология: 10 – 11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф,

Компьютерные и информационно-коммуникативные средства:

Слайд-альбом: «Цитология и генетика»

Слайд-альбом: «Экология», «Эволюция органического мира»

CD-ROM. Наглядная биология. Общая биология. Версия 2.0

Единая коллекция ЦОР <http://school-collection.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>