

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центр образования
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»
ЭБЦ «Крестовский остров»

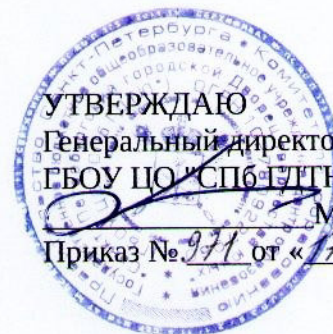
СОГЛАСОВАНО

Директор ЭБЦ «Крестовский остров»

 А.Р.Ляндзберг

Протокол педагогического совета

№ 5 от «4» марта 2013г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»

 М.Р. Катунова

Приказ № 971 от «17» 04 2013г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)
ПРОГРАММА
«ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ»

Срок реализации программы: 3 года

Возраст обучающихся: 11-16 лет

Автор-составитель:

Ибрагимова Мария Владимировна,
педагог дополнительного образования

Рассмотрено Методическим советом

ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»

Протокол № 5 от «15» марта 2013г.

Санкт-Петербург
2014

Пояснительная записка

Направленность деятельности – естественнонаучное.

Микробиология – сравнительно молодая наука, однако осознание роли микроскопических существ в нашей жизни – как положительной, так и отрицательной, привело к быстрому развитию теоретических и прикладных направлений в микробиологии. Образовательная программа «Экология микроорганизмов» посвящена изучению живых существ, размер которых (до 0,2 мм) не позволяет увидеть их невооруженным глазом. Организмы такого размера значительно сильнее зависят от окружающей среды по сравнению с макроорганизмами, площадь поверхности соприкосновения с внешним миром которых пропорционально намного ниже. Поэтому изучение микроорганизмов не возможно в отрыве от исследования их экологических характеристик.

Обучение по программе «Экология микроорганизмов» позволит обучающимися получить современные знания о микромире, приобрести практические навыки в определении и изучении микроорганизмов, которые полезны в повседневной жизни, но в то же время при желании могут послужить базой для профессионального роста в дальнейшем. Темы и материалы занятий подобраны таким образом, чтобы быть доступными для понимания и интересными школьникам указанного возраста.

Новизна программы заключается в том, что в отличие от уже существующих, она посвящена комплексному, систематическому изучению всех представителей микромира, с которыми крайне сжато знакомит обучающихся школьная программа, а существующие программы дополнительного образования биологического профиля включают изучение отдельных групп микроорганизмов в совокупности с эволюционно родственными макроорганизмами.

Актуальность программы определяется тем, что в современном мире значение микроорганизмов в жизни человека велико, знания о них необходимы как для борьбы с многочисленными болезнями, вызываемыми ими, так и во множестве полезных технологических процессов (хлебопечении, виноделии, синтезе гормонов, витаминов, антибиотиков и многого другого); велика экологическая роль микроорганизмов, как наиболее многочисленных представителей живого мира. Востребованность в специалистах-микробиологах в современном мире высока, и знания, полученные обучающимися по программе «Экология микроорганизмов» позволят повысить экологическую грамотность во многих бытовых вопросах, связанных с деятельностью микроорганизмов, а в том случае, если их увлечет изучаемый предмет, то

посещение детского объединения станет первым шагом в стремительно развивающуюся область науки – микробиологию.

Основной **целью** программы является формирование условий для развития экологической культуры обучающихся, их вовлечение в исследовательско-познавательную деятельность в области микробиологии.

Задачи программы:

1. **Обучающие:**

1.1. 1 год обучения

1.1.1. формирование понятийного аппарата в области экологии бактерий, вирусов, простейших, микроскопических грибов и водорослей

1.1.2. формирование практических навыков работы с микроскопической техникой и аналитическими приборами, освоение методов аналитической обработки данных.

1.2. 2 год обучения

1.2.1. углубление знаний в области бактериологии и вирусологии

1.2.2. формирование навыка самостоятельной исследовательской работы

1.2.3. формирование навыка работы с научной литературой

1.3. 3 год обучения

1.3.1. Формирование понятийного аппарата в области физиологии, молекулярной биологии и генетики микроорганизмов

1.3.2. Совершенствование навыка выполнения и защиты самостоятельной исследовательской работы.

2. **Развивающие** задачи 1, 2 и 3 года обучения:

2.1. развитие аналитических способностей, памяти, внимания, наблюдательности

2.2. развитие навыка дискуссии, отстаивания собственной точки зрения

3. **Воспитательные** задачи 1, 2 и 3 года обучения:

3.1. повышение уровня общей и коммуникативной культуры

3.2. создание условий для успешной социализации ребенка путем организации комфортной психологической обстановки, атмосферы взаимного уважения, интереса и доверия.

Форма и режим занятий: В учебном процессе применяются следующие формы занятий: лекции, семинары, практические занятия, экскурсии, обучающие игры, тестирование. Лекционная часть подразумевает подачу информации в доступной для обучающихся форме, с большим количеством иллюстраций, пояснительных рисунков и схем, а также с применением авторских мультимедийных презентаций. Лекции могут переходить в семинар и свободную

дискуссию по изучаемой теме, в ходе которой обучающиеся высказывают свое мнение по наиболее интересным или спорным вопросам, что позволяет наиболее эффективно усваивать материал. Режим посещения плановых занятий 1-3 года обучения – 1 раз в неделю (3 часа) и воскресные выезды (1 раз в месяц).

Ожидаемые результаты:

1. Обучающиеся, прошедшие обучение по программе 1 года обучения, приобретут знания об основных представителях микромира (бактериях, вирусах, простейших, микроскопических грибах и водорослях), представления об экологических характеристиках простейших, микроскопических грибов и водорослей, получат базовые знания в области биологии, химии и физики, освоят практические навыки работы с микроскопической техникой и аналитическими приборами, освоят методы аналитической обработки данных. А также разовьют кругозор, аналитические способности, память, внимание, наблюдательность. Повысят уровень общей и коммуникативной культуры, пройдут успешную социализацию в коллективе.
2. Обучающиеся, прошедшие 2 год обучения, приобретут знания в области бактериологии и вирусологии, сформируют представления об экологических характеристиках бактерий и вирусах, приобретут навыки самостоятельной исследовательской работы, работы с научной литературой, работы в области информационных технологий. Кроме того, обучающиеся расширят кругозор, разовьют аналитические способности, память, внимание, наблюдательность, освоят умение концентрировать мысли на исследуемом объекте, приобретут навык самостоятельного рассуждения, дискуссии, отстаивания собственной точки зрения, навык творческого мышления. Повысят уровень общей и коммуникативной культуры.
3. Обучающиеся, прошедшие 3 год обучения, приобретут знания в области физиологии, молекулярной биологии и генетики микроорганизмов, сформируют представления о молекулярных основах жизнедеятельности клеток живых организмов, усовершенствуют навык самостоятельного выполнения и защиты исследовательской работы. А также расширят кругозор, разовьют аналитические способности, память, внимание, наблюдательность, освоят умение всестороннего исследования какой-либо проблемы, научатся отстаивать свою точку зрения во

время коллективных дискуссий. Повысят уровень общей и коммуникативной культуры.

Условия реализации образовательной программы

Программа рассчитана на обучающихся 11-16 лет. При наличии конкурса возможно введение приема в детское объединение на основании творческого тестирования.

Срок реализации программы - 3 года обучения, возраст обучающихся 1 года обучения 11-14 лет, 2 года обучения 12-15 лет, 3 года обучения 13-16 лет. Программа разделена на 3 основных этапа: на 1 году обучения происходит знакомство с известными группами микроорганизмов (включая бактерии, вирусы, простейших, микроскопические грибы и водоросли, а также группы неясного систематического происхождения и организмы, формально принадлежащими к макромиру, но имеющими микроскопический размер). 2 год обучения посвящен подробному изучению традиционного микробиологического объекта – бактерий, а также вирусов. 3 год обучения посвящен ознакомлению с основами молекулярной биологии и генетики микроорганизмов, а также способам защиты живых организмов от воздействия патогенных микроорганизмов (различным формам иммунитета).

Процесс обучения строится на основе эвристической беседы, т. е. зачитывание информации педагогом сводится к минимуму, основным методом обучения является диалог с обучающимися. На каждом занятии проводится интерактивный мини-семинар. Таким образом, в детском объединении создается атмосфера, в которой смогут проявиться любознательность детей, появится возможность для успешной социализации в среде сверстников.

Продолжительность и уровень освоения программы

Программа состоит из курса, рассчитанного на 3 года обучения, каждый из которых имеет срок реализации 144 часа и рассчитан на углубленный уровень усвоения.

Занятия идут в постоянных группах. Учебная группа 1 года обучения состоит из 15 человек, 2 года обучения – из 12, 3 года обучения – 10. В неделю проводится одно занятие (3 часа), состоящее из практической и теоретической части, один раз в месяц проводится воскресный выезд. Возможен дополнительный набор в группы 2 и 3 года обучения.

Окончившие обучение смогут продолжить занятия в другом учебном коллективе ЭБЦ «Крестовский остров» или Дворца.

Учебно-тематический план 1 года обучения

(144 часа)

№	Тема	Теория	Практика	Всего часов
1	Введение в общую микробиологию	3	-	3
2	Классификация живых организмов	6	-	6
3	Микроорганизмы в повседневной жизни	3	4	7
4	Макропредставители микрофауны	6	4	10
5	Вирусы	6	3	9
6	Бактерии	6	7	13
7	Простейшие	15	10	25
8	Микроскопические водоросли	15	11	26
9	Микроскопические грибы	15	10	25
10	Слизевики	6	3	9
11	Современные задачи микробиологии	4	4	8
12	Подведение итогов	-	3	3
	Всего часов	89	55	144

Содержание программы 1 года обучения

1. Введение в общую микробиологию. Знакомство с ЭБЦ «Крестовский остров», экскурсия по мини-оранжерее, зоопарку, дендропарку, знакомство с местами, в которых можно отыскать представителей микрофлоры и микрофауны. *Теория:* обзор мира микроорганизмов. Основные группы микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в природе. Викторина на знание микроорганизмов (определение по фотографии). Друзья микробиолога (насекомые и другие мелкие животные). Экскурсия в историю микробиологии: донаучный этап развития микробиологии. Древние и средневековые представления о жизни на Земле.

Инструктаж по технике безопасности: работа вблизи горящей спиртовки, методы и приемы безопасной работы с культурами микроорганизмов, правила и культура поведения в научно-исследовательских лабораториях.

Форма подведения итогов: тестирование.

2. Классификация живых организмов. *Теория:* экскурсия в историю микробиологии: первые попытки классификации живых организмов. Классификация живых организмов. Современные трудности классификации. История открытия клетки. Марчелло Мальпиги, Роберт Гук. Детальное

изучение строения клетки. Сравнительный анализ различий в строении эукариот и прокариот; животной и растительной клетки; строение вирусов.

Практика: Знакомство с латинским алфавитом, обучение чтению и элементарному пониманию латинских названий, используемых в систематике. *Практика:* поиск представителей прокариот, эукариот трех царств (микроскопических грибов, микроскопических водорослей, представителей простейших), самостоятельно доказательство их принадлежности к искомым таксонам.

Форма подведения итогов: тестирование.

3. Микроорганизмы в повседневной жизни. Знакомство с распространением микроорганизмов в окружающем людей пространстве. Мифы о вреде и пользе микроорганизмов.

Практика: экскурсия на природу с целью поиска и сбора образцов микрофлоры и микрофауны для их дальнейшего изучения.

4. Макропредставители микрофауны. *Теория.* Экскурсия в историю микробиологии: что увидел под микроскопом Антони ван Лёвенгук. «Друзья» микробиолога: ногохвостки, клещи, тихоходки, дафнии, коловратки, нематоды. Классификация, особенности строения, среда обитания, образ жизни.

Практика: экскурсия с целью сбора дафний, свободноживущих нематод, тихоходок и коловраток для их дальнейшего исследования.

Форма подведения итогов: тестирование.

5. Вирусы. *Теория.* История открытия вирусов. Общее строение вирусов, классификация вирусов Балтимора, различие в строении вирусов животных, растений и бактерий (бактериофагов), понятие о вирусах вирусов (вирофагах), виридах, прионах.

Форма подведения итогов: тестирование.

6. Бактерии. *Теория.* Обобщенное строение клетки бактерий, формы клеток бактерий, строение их клеточной стенки, жгутика. Формы организации наследственной информации бактерий. Формы колоний бактерий. Типы питания бактерий, ареал их распространения, участие в процессе макроэволюции, способность к выживанию в экстремальных условиях, способность вступать в симбиотические и паразитические отношения с другими живыми существами.

Практика: экскурсия с целью определения количества бактерий в воздухе города и ближайших пригородов.

Форма подведения итогов: тестирование.

7. Простейшие. *Теория.* Общая характеристика простейших: строение, размеры, симметрия, скелет, движение, мембранные структуры, движение, питание, выделительная система, осморегуляция, общая физиология, жизненные циклы, формирование цист. Трудности систематики. Проведение викторины на знание представителей простейших. Экологические ниши простейших. Биоремедиация сточных вод. Простейшие как пища для других живых организмов. Участие простейших в почвообразовании, формировании осадочных пород. Взаимодействие простейших с микроскопическими фотосинтезирующими симбионтами. Болезни человека и животных, вызываемые простейшими: дизентерия, малярия, лейшманиоз, иктиофтириоз, токсоплазмоз, лямблиоз, хламидиоз, сонная болезнь. Циклы развития болезнетворных простейших. Корненожки, Фораминиферы. Солнечники, Лучевики. Кнidosпоридии. Споровики. Жгутиконосцы. Инфузории. Общая характеристика, форма тела, особенности строения, жизненный цикл, филогения, экология и значение, наиболее изученные представители.

Практика: Экскурсия в парк «Сосновка» для сбора простейших. Исследование образцов. Исследование постоянных препаратов простейших. Поиски представителей жгутиконосцев и инфузорий в аквариумах аквариальной ЭБЦ «Крестовский остров».

Форма подведения итогов: тестирование.

8. Микроскопические водоросли. *Теория.* Общая характеристика водорослей: строение клеток микроскопических водорослей, размеры, размножение и жизненные циклы водорослей, распространение и экологические группы водорослей, роль водорослей в природе. Сложность систематического положения водорослей. Проведение викторины на знание представителей микроскопических водорослей. Цианобактерии, динофиты, хризофиты, родофиты, прохлорофиты, криптофиты, бацилляриофиты, фагофиты, эвгленовые, радиофиты, ксантофиты, хлорофиты. Общая характеристика, форма тела, особенности строения, жизненный цикл, филогения, экология и значение, наиболее изученные представители.

Практика: Экскурсия в «Океанариум» с целью изучения роли микроскопических водорослей в искусственных биотопах. Экскурсия в пригород Санкт-Петербурга с целью выявления и сбора микроскопических водорослей. Поиск и сбор представителей микроскопических водорослей в аквариумах аквариальной ЭБЦ «Крестовский остров». Исследование образцов под микроскопом. Работа с определителем. Поиск и сбор представителей микроскопических водорослей в образцах из домашних аквариумов обучающихся детского объединения «Экология микроорганизмов». Исследование образцов под микроскопом. Работа с определителем. Сравнение видового состава микроскопических водорослей аквариумов ЭБЦ «Крестовский остров» и домашних аквариумов обучающихся.

Форма подведения итогов: тестирование.

9. Микроскопические грибы. *Теория.* Общая характеристика царства грибов: морфологическая структура грибов, особенности питания, полового и бесполого размножения. Отделы грибов и их основные характеристики. Химический состав и метаболизм грибов. Питание грибов. Экология грибов. Ископаемые грибы. Значение грибов в природе и жизни человека. Систематическое положение грибов на филогенетическом древе. Трудности систематики низших грибов. Понятие «плесневые грибы». Общая характеристика, систематическое положение плесневых грибов. Распространение плесневых грибов в природе и жилище человека, взаимодействие человека и плесени на протяжении истории. Способы борьбы с плесенью. Хитридиомицеты, зигомицеты, аскомицеты, базидиомицеты, дейтеромицеты. Общая характеристика, форма тела, особенности строения, жизненный цикл, филогения, экология и значение, наиболее изученные представители. Симбиотические структуры, образуемые грибами: лишайники, чайный гриб, молочный гриб; их морфологическое описание, взаимодействие грибов с симбионтами. Новые возможности, которые приобретают симбиотические структуры по сравнению со «свободноживущими» организмами.

Практика: экскурсия в парки Санкт-Петербурга с целью поиска и сбора микроскопических грибов. Исследование образцов под микроскопом. Определение плесневых грибов жилых помещений. Сбор образцов, исследование их под микроскопом. Исследование загрязненности продуктов питания,

помещений микроскопическими грибами. Сбор образцов, исследование образцов с чашек Петри под микроскопом. Исследование под микроскопом лишайников, молочного и чайного гриба, дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, а также плесневых грибов *Penicillium* и *Aspergillus*. Исследование поперечного среза плодового тела гименомицетов под микроскопом.

Форма подведения итогов: тестирование.

10. Слизевика. *Теория.* Общая характеристика слизевиков: строение и развитие, жизненные циклы, классификация, наиболее изученные представители.

Практика: Поиск представителей слизевиков в Приморском парке победы. Исследование образцов под микроскопом.

Форма подведения итогов: тестирование.

11. Современные задачи микробиологии. Экскурсия в научно-исследовательскую лабораторию на выбор обучающихся: ВНИИ СХМ Россельхозакадемии, БИН РАН, ЦИН, СПбГУ, на станцию Санэпиднадзора или Водоканала.

Форма подведения итогов: опрос.

12. Подведение итогов.

Форма подведения итогов: годовое тестирование. Проведение КВН по теме «Микроорганизмы и мы».

Учебно-тематический план 2 года обучения

(144 часа)

№	Тема	Теория	Практика	Всего часов
1	Базовые методы работы в научно-исследовательской лаборатории	3	3	6
2	Введение в бактериологию	6	4	10
3	Строение бактерий	6	4	10
4	Рост и размножение бактерий	6	3	9
5	Питание микроорганизмов	6	3	9
6	Экологические ниши бактерий	9	4	13
7	Теория происхождения жизни	6	4	10
8	Бактерии в условиях стресса	12	4	16
9	Симбиоз	6	4	10
10	Болезнетворные бактерии	9	-	9
11	Практическое использование бактерий человеком	6	7	13
12	Вирусы, прионы	12	4	16

13	Подготовка самостоятельной научной работы микробиологической направленности	3	7	10
14	Подведение итогов	3	-	3
	Всего часов	93	51	144

Содержание программы 2 года обучения

1. Базовые методы работы в научно-исследовательской микробиологической лаборатории. *Теория.* Лабораторное оборудование: микроскопы различного назначения, автоклав, термостат. Способы извлечения бактерий из окружающей среды, приемы и методы работы с чистыми культурами. Использование чашек Петри и микробиологических петель. Селективные и неселективные питательные среды, используемые для выращивания бактерий. Методы определения систематического положения бактерий.

Практика: изготовление неселективной питательной среды, стерилизация, просушка чашек, посев бактерий, содержащихся в воздухе учебного кабинета, на неселективную среду методом седиментации. Определение морфотипов колоний, окраска по Граму, микроскопирование, микрофотографирование. Знакомство с математическими методами обработки информации (подсчет среднего, ошибки среднего, дисперсии, понятие t-критерия Стьюдента). Анализ результатов.

Инструктаж по технике безопасности: работа вблизи горячей спиртовки, методы и приемы безопасной работы с культурами микроорганизмов, правила и культура поведения в научно-исследовательских лабораториях.

Форма подведения итогов: тестирование.

2. Введение в бактериологию. *Теория.* Разнообразие жизни на Земле. Систематика живых организмов. Систематическое положение бактерий. Основные черты сходства и различия у прокариот и эукариот на морфологическом, физиологическом и генетическом уровнях.

Практика: экскурсия в пригород Санкт-Петербурга с целью исследования микрофлоры воздуха.

Форма подведения итогов: тестирование.

3. Строение бактерий. *Теория.* Капсулы и слизистые слои. Клеточная стенка, грамположительные и грамотрицательные бактерии. Жгутики. Пили. Плазматическая мембрана. Генетический материал. Споры. Форма клетки.

Практика: экскурсия в стоматологические поликлиники города с целью исследования корреляции здоровья зубов с состоянием микрофлоры ротовой полости.

Форма подведения итогов: тестирование.

4. Рост и размножение бактерий. *Теория.* Индивидуальный рост и бесполое размножение клеток. Рост популяции, возможности культивирования бактерий в лабораторных условиях. Половое размножение, или генетическая рекомбинация (трансформация, трансдукция, конъюгация).

Практика: обучение работе с неселективными средами. Правила соблюдения стерильности в работе микробиолога. Посев микроорганизмов, находящихся на одежде обучающихся и в выдыхаемом ими воздухе на неселективные среды. Исследование колоний микроорганизмов невооруженным взглядом и под микроскопом.

Форма подведения итогов: тестирование.

5. Питание микроорганизмов. *Теория.* Разнообразие метаболических путей. Широта спектра веществ, используемых для получения энергии и структурных компонентов. Олиготрофы, эвтрофы. Гетеротрофы, автотрофы. Хемотрофы, фототрофы. Литотрофы, органотрофы.

Практика: подобрать субстраты, на которых могут расти бактерии (фрукты, овощи, клей, специальные среды, мокрая бумага и т.д.), произвести посев; исследовать рост колоний микроорганизмов на разных субстратах.

Форма подведения итогов: тестирование.

6. Экологические ниши бактерий. *Теория.* Широта распространения. Приспособленность к выживанию в экстремальных экологических нишах. Автотрофный хемолитотрофный симбиоз как альтернативная биосфера.

Практика: Экскурсия по Санкт-Петербургу с целью выявления санитарно-показательных микроорганизмов в водоемах города.

Форма подведения итогов: тестирование.

7. Теория происхождения жизни. *Теория.* Происхождение жизни на Земле. Участие бактерий в эволюции многоклеточных организмов (бактериальное происхождение энергоассимилирующих органелл эукариотических организмов).

Практика: Экскурсия в Зоологический музей для ознакомления с экспозицией, посвященной теории происхождения жизни на Земле.

Форма подведения итогов: тестирование.

8. Бактерии в условиях стресса. *Теория.* Воздействие на бактерий биотического и абиотического стресса. *Теория.* Воздействие осмотического, температурного, окислительного

стресса, а также давления, антибиотиков, кислотности среды, солнечного и ионизирующего излучения. Способы преодоления бактериями разного рода стрессов.

Практика: экскурсия в научно-исследовательские институты Санкт-Петербурга с целью ознакомления с работой в лабораторных условиях, с методами стерилизации помещений и оборудования.

Форма подведения итогов: тестирование.

9. Симбиоз. *Теория.* Симбиоз, в который способны вступать бактерии. Понятие симбиоза. Положительные и негативные примеры симбиоза.

Практика: Экскурсия в рудеральные области Санкт-Петербурга с целью выявления и исследования симбиотических систем, состоящих из бобовых растений и клубеньковых бактерий.

Форма подведения итогов: тестирование.

10. Болезнетворные бактерии. *Теория.* Способы передачи бактериальных и вирусных болезней (капельная инфекция, контагиозная передача, переносчики инфекций, фекальные загрязнения, непосредственная передача с пищей, загрязнение ран). Наиболее известные бактериальные заболевания человека. Проведение конкурса-викторины на знание болезней, вызываемых бактериями и вирусами: симптомов, возбудителей, методов лечения.

Форма подведения итогов: тестирование.

11. Практическое использование бактерий человеком. *Теория.* Влияние бактерий на плодородие почв, очистка сточных вод, промышленные процессы брожения, антибиотики, новые источники питания. Использование бактерий в домашнем хозяйстве (хлебопечение, пивоварение, виноделие, квашение, чайный и молочный грибок, молочнокислое брожение). Профессии, связанные с микробиологией, и их востребованность в современном мире.

Практика: Экскурсия на Водоканал с целью ознакомления с процессом очистки сточных вод.

Форма подведения итогов: тестирование.

12. Вирусы, прионы. *Теория.* Строение, систематика, размеры вирусов, возможности самовоспроизведения, жизненный цикл, эволюционное происхождение. Вирусы как распространители заболеваний. Возможная роль вирусов в процессе эволюции. Прионы как альтернативный вариант самовоспроизводящейся структуры. Грань между живой и неживой природой.

Практика: экскурсия в НИИ гриппа РАМН.

Форма подведения итогов: тестирование, викторина на знание болезней, вызываемых вирусами; определение вирусов по морфологическим признакам..

13. Подготовка самостоятельной научной работы микробиологической направленности. *Теория.* Анализ проделанной работы, определение направления дальнейших исследований, помощь в подборке научной литературы, помощь в анализе данных, оформлении работы. Помощь в освоении математических и статистических методов обработки данных.

Практика: проведение самостоятельного научного исследования по согласованной с руководителем теме.

Форма подведения итогов: написание самостоятельной научной работы, представление ее на учебно-практической конференции и на олимпиадах по биологии или экологии.

14. Подведение итогов.

Форма подведения итогов: годовое тестирование. Проведение КВН по теме «Микроорганизмы и мы»

Учебно-тематический план 3 года обучения

(144 часа)

№	Тема	Теория	Практика	Всего часов
1	Введение в биологию клетки	9	7	16
2	Особенности химического состава клеток живых организмов	18	17	35
4	Генетика микроорганизмов	9	7	16
5	Физиология движения микроорганизмов	9	7	16
6	Биохимия процесса фотосинтеза прокариот	9	7	16
7	Использование микроорганизмов для биоиндикации	9	7	16
8	Санитарная микробиология	6	7	
9	Регуляторные процессы у микроорганизмов	6	7	32
10	Подведение итогов	-	3	3
	Всего часов	75	69	144

Содержание программы 3 года обучения

1. Введение в биологию клетки. Уровни организации живого. Общие закономерности жизнедеятельности организмов на клеточном уровне. Методы цитологии. Клеточная теория.

Практика: Экскурсия с целью сбора образцов растительных клеток в парках Санкт-Петербурга. Исследование собранных образцов под микроскопом. Зарисовка препаратов.

Инструктаж по технике безопасности: работа вблизи горячей спиртовки, методы и приемы безопасной работы с культурами микроорганизмов, правила и культура поведения в научно-исследовательских лабораториях.

Форма подведения итогов: тестирование.

2. Особенности химического состава клеток живых организмов. Роль воды и минеральных веществ в клетке. Углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты. Сходство и различие эукариот и прокариот на клеточном уровне.

Практика: Экскурсия на побережье Финского залива с целью исследования закономерности изменения микробиологического сообщества по мере удаления от берега. В лабораторных условиях: построение трехмерных моделей органических соединений. Проведение элементарных химических реакций с органическими веществами (например, осаждение нуклеиновых кислот в спирте).

Форма подведения итогов: тестирование.

3. Генетика микроорганизмов. Понятие о клонах, штаммах, генотипе и фенотипе штамма. Мутации и мутагенез. Устойчивость к антибиотикам. Методы генетического анализа. Плазмиды и хромосомы бактерий. Конъюгация и рекомбинация.

Практика: Экскурсия во ВНИИСХМ Россельхозакадемии с целью знакомства с процессом мутагенеза микроорганизмов. В лабораторных условиях: проведение спонтанного мутагенеза.

Форма подведения итогов: тестирование.

4. Физиология движения микроорганизмов. Жгутики и их синтез. Регуляция процесса синтеза жгутиков. Роение. Скольжение у миксобактерий. Движение микроскопических водорослей. Различные виды таксисов. Движение внутриклеточных паразитов.

Практика: Экскурсия в парки Санкт-Петербурга с целью поиска и сбора миксобактерий. В лабораторных условиях: исследование миксобактерий.

Форма подведения итогов: тестирование.

5. Биохимия процесса фотосинтеза прокариот. Представители фотосинтезирующих прокариот, их экология, метаболизм, систематическое положение. Понятие о пигментах. Строение фотосинтезирующих мембран. Пигментные комплексы. Дыхание. Аноксигенный фотосинтез.

Практика: Экскурсия в парки Санкт-Петербурга с целью поиска и сбора фотосинтезирующих микроорганизмов. В лабораторных условиях: исследование фотосинтезирующих микроорганизмов.

Форма подведения итогов: тестирование.

6. Использование микроорганизмов для биоиндикации. Понятие о биоценозах, биотопах. Эврибионтные, стенобионтные организмы. Типы чувствительности организмов-биоиндикаторов. Реакция на стресс. Сапробность микроорганизмов.

Практика: Экскурсия по Санкт-Петербургу и ближайшим пригородам с целью выявления степени загрязненности среды с помощью организмов-биоиндикаторов. В лабораторных условиях: анализ полученных результатов.

Форма подведения итогов: тестирование.

7. Санитарная микробиология. Задачи, методы санитарной микробиологии. Органы контроля. Требования к санитарно-показательным микроорганизмам. Представители санитарно-показательных бактерий и их идентификация.

Практика: Экскурсия по рекам и каналам Санкт-Петербурга с целью выявления в воде санитарно-показательных микроорганизмов. В лабораторных условиях: анализ полученных результатов.

Форма подведения итогов: тестирование.

8. Регуляция метаболизма у микроорганизмов. Регуляция на уровне репликации. Регуляция на уровне образования продуктов. Регуляция на уровне готовых продуктов. Трансмембранный перенос молекул. Двухкомпонентные сигнальные системы. Метаболизм фосфора, железа, азота, углерода. Регуляция клеточного цикла. Спорогенез.

Практика: Экскурсия по ближайшим пригородам Санкт-Петербурга с целью анализа почвенных микроорганизмов. В лабораторных условиях: выявление закономерностей варьирования состава почвенной микрофлоры.

Форма подведения итогов: тестирование.

9. Подведение итогов. Современные проблемы микробиологии. Актуальные исследования в области микробиологии. Обзор нобелевских премий в области биологии.

Форма подведения итогов: тестирование.

Методическое обеспечение программы

Для проведения занятий по программе автором разработано 108 тематических компьютерных презентаций, например, «Определитель микроскопических грибов»,

«Определитель морфотипов колоний бактерий», «Питание микроорганизмов» и другие. Разработаны маршруты экскурсий по ЭБЦ «Крестовский остров», прилегающим территориям и пригороду с целью сбора исследуемых микроорганизмов. Для проведения практических занятий в кружке выращиваются чайный и молочный гриб, а также содержится мини-аквариум, содержащий микроскопические водоросли, простейших и представителей свободноживущих многоклеточных животных микроскопического размера.

Для организации практических занятий по микробиологии имеется материально-техническое оснащение:

- микроскопы
- набор предметных стекол
- набор покровных стекол
- микробиологические петли
- иммерсионное масло
- чашки Петри
- набор реактивов для окраски по Граму
- краситель метиленовый синий
- спиртовки
- колбы для сред
- компьютер с пакетом необходимых программ
- принтер
- ламинатор
- компьютерный класс (персональные компьютеры с выходом в Интернет).

Список литературы

Для педагогов

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки (в 3х томах) // М.: «Мир», 1994.
2. Асонов Н.Р. Микробиология: Учебник 4-е изд., перераб. и доп.- М.: КолосС,2009.-352с.
3. Гуревич А. А. Пресноводные водоросли // М.: Просвещение, 1966.
4. Гусев М.В. Микробиология: Учебник для вузов. - 4-е изд., – М.: Академия, 2008. – 464 с.
5. Догель В. А. Зоология беспозвоночных // М.: Высшая школа, 1981.

6. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология Учебник для вузов 5-е изд., перераб. и доп. // М.: «Дрофа», 2005.
 7. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. – 508 с.
 8. Колычев Н.М. Ветеринарная микробиология: Учебник для вузов, - 3-е изд., перераб. и доп. – М.:Колос, 2008. – 432 с.
 9. Колычев Н.М., Госманов Р.Г., Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник для вузов - 3-е издание. – М.: Колос, 2009. – 432 с.
 10. Красильников А. П., Романовская Т. Р. Микробиологический словарь-справочник // Минск, «Асар», 1999.
 11. Медицинская микробиология // М.: «ГЭОТАР Медицина», 1999.
 12. Мир растений. Т.2. Грибы // М.: Просвещение, 1991.
 13. Определитель бактерий Берджи // М.: «Мир», 1997.
 14. Программы XXI века. Сборник образовательных программ // СПб: РИС ГОУ «СПбГДТЮ». 2007.
 15. Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х т.: Пер. с англ. Т.1 / Под ред. Й.Ленгелера, Г.Древиса, Г.Шлегеля. – М.:Мир, 2008. – 656 с.
 16. Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х т.: Пер. с англ. Т.2 / Под ред. Й.Ленгелера, Г.Древиса, Г.Шлегеля. – М.:Мир, 2008. – 496 с.
 17. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для вузов. - М., 2007. – 415 с.
 18. Тарасов К. Л., Белякова Г. А., Дьяков Ю. Т. Ботаника. Том 1. Водоросли и грибы // М., «Академия», 2006.
 19. Тихомиров И. А., Добровольский А. А., Гранович А. И. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. Часть 1. 2-е, исправл. изд. // М.-СПб: Товарищество научных изданий КМК. 2008.
 20. Шлегель Г. Общая микробиология // М. Мир. 1987.
 21. Экология микроорганизмов: учебник для вузов / Под ред. А.И.Нетрусова. – М.: Академия, 2007. – 272 с.
 22. Электронный дидактический комплекс по ветеринарной микробиологии и иммунологии / В.Н. Кисленко, Н.М. Колычев, В.И. Плешакова, Е.С. Воронин, Р.Г. Госманов. – Гриф МСХ РФ, 2009. – 419с.
- Для обучающихся*
23. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология (в 3х томах) // М.: «Мир», 1993.

24. Дольник В. Р. Непослушное дитя биосферы // М.: Паритет, 2007.
25. де Крюи П. Охотники за микробами // СПб: «Амфора», 2006.
26. Козлов М. А., Олигер И. М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных // М.: Просвещение, 1991.

Электронные образовательные ресурсы

<http://www.mycobank.org/>

<http://dic.academic.ru/>

<http://1september.ru/>

<http://ru.wikipedia.org/>

<http://microbiologu.ru/index.php>