



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Дальневосточный федеральный университет»  
 (ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
 Руководитель ОП

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Заведующий кафедрой  
 биоорганической химии и  
 биотехнологии

*С. Стоник*  
 Стоник В.А.  
 (подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
 «08» сентября 2017 г.

*С. Стоник*  
 Стоник В.А.  
 (подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
 «08» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Экология микроорганизмов

**Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

специализация «Медицинская химия»

**Форма подготовки очная**

- курс 3 семестр 5
- лекции 18 часов
- практические занятия -/- час.
- лабораторные работы 18 час
- в том числе с использованием МАОлек. 12/лаб. 12 час.
- всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
- в том числе с использованием МАО 24 час.
- самостоятельная работа 108 час.
- в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
- контрольные работы (количество) не предусмотрено
- курсовая работа / курсовой проект -/- семестр
- зачет -/- семестр
- экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1174.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН протокол № 1 от «08» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН академик В.А. Стоник  
 Составитель: д.б.н., проф., член-корр Михайлов В.В.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Specialist's degree in 04.05.01 Fundamental and Applied Chemistry**

**Specialization** "Medical Chemistry"

**Course title** "Ecology of microorganisms"

**Variable part of Block1**, 4 credits.

**Instructors:** Mikhailov V.V.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

-ability to abstract thinking, analysis, synthesis (GC-1);

-ability to perceive, to develop and use the theoretical foundations of traditional and new sections of chemistry in solving professional problems (GPC-1);

-possession of skills of chemical experiment, synthetic and analytical methods of preparation and research of chemical substances and reactions (GPC-2);

-ability to conduct scientific research on the subject and have formulated new scientific and applied results (SPC-1).

**Learning outcomes:**

-possession of a system of basic chemical concepts and methodological aspects of chemistry, forms and methods of scientific knowledge (SPC-3);

-ability to apply basic laws of natural science in the discussion of the results (SPC-4).

**Course description:**

The discipline "Ecology of microorganisms" is considering a range of issues related to the relationship of microorganisms with each other and with the environment.

**Main course literature:**

1. Netrusov A.I., Kotova I.B. Mikrobiologiya [Microbiology]. – M.: Akademiya, 2012. – 379 p. (rus) - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>

2. Sidorenko O. D., Borisenko E.G., Van'kova A.A., Vojno L.I. Mikrobiologiya: Uchebnik dlya agrotekhnologov [Microbiology: Textbook for agricultural technologies]. - M.: INFRA-M, 2010. - 287 p. (rus) - Access: <http://znanium.com/bookread.php?book=203961>

3. Emcev V.T., Mishustin E.N. Mikrobiologiya: Uchebnik dlya VUZov [Microbiology: Textbook for higher education]. – M: Drofa, 2005 – 445 p. (rus) - Access: <http://www.twirpx.com/file/394466/>

4. Kol'man Ya., Rem K.-G. Naglyadnaya biohimiya [Visual Biochemistry]. - M.: Binom, Laboratoriya znaniy, 2012. - 469 p. (rus) - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.html>

5. Knorre D.G., Godovikova T.S., Myzina S.D. Bioorganicheskaya himiya: uchebnoe posobie [Bioorganic Chemistry: Textbook]. - Novosibirsk.: Izd-vo Novosibirskogo universiteta, 2011. - 480 p. (rus) - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>

**Form of final knowledge control: exam**

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Экология микроорганизмов»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Экология микроорганизмов» разработана для студентов специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению. Дисциплина является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана: Б1.В.ДВ.2.2.Трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы (144 часа). Дисциплина включает 18 часов лекций, 18 часов лабораторных работ, 108 часов самостоятельной работы, из которых 27 часов на подготовку к экзамену, завершается экзаменом. Реализуется в 5 семестре.

Дисциплина опирается на знания, умения и навыки, усвоенные при изучении таких дисциплин, как «Биоорганическая химия», «Биология с основами экологии».

**Цель:** Целью дисциплины является закрепление знаний по общей микробиологии, изучение вопроса взаимоотношений микроорганизмов друг с другом и с окружающей средой.

**Задачи:**

1. Закрепить знания, полученные в курсе «Биология с основами экологии»;
2. Получить знания о местах обитания микроорганизмов и их экологических связях;
3. Ознакомиться с биогеохимической деятельностью микроорганизмов;
4. Получить навыки анализа экспериментальных данных, научиться работать с научной и справочной литературой.

Для успешного изучения дисциплины «Экология микроорганизмов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
- способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   |
|---|--------------------------------|---|
| Владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3) | Знает                          | Основы естественнонаучных дисциплин (в том числе химии и биологии).   |
|   | Умеет                          | Применять полученные знания для выработки научного мировоззрения.   |
|   | Владеет                        | Системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания.      |
| Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4)                               | Знает                          | Основные разделы химии и биологии.  |
|   | Умеет                          | Применять теоретические знания для анализа результатов экспериментов.   |
|   | Владеет                        | Теоретическими знаниями и практическими навыками для анализа полученных результатов и формулировки выводов и предложений. |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экология микроорганизмов» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции, групповые дискуссии.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Раздел 1. Экология как биологическая наука (10 час.)

#### Тема 1. Экология. Экосистема и биогеоценоз. (2 час).

Экология - наука об отношениях живых организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой. Понятия о биоценозе, экосистеме и биогеоценозе. Определение экосистемы (1935 г., английский ботаник А. Тэнсли).

#### Тема 2. Экологическая ниша. Местообитание. Аут- и синэкология (2 час).

Экологическая ниша как совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование вида в природе. Местообитание как «адрес» организма. Понятие об аут – и синэкологии.

#### Тема 3. Революция в современной микробной экологии (2 час).

Работы С.Н. Виноградского. Молекулярный анализ микробного разнообразия в экосистемах Исследование малоизученных фил бактерий. Метатранскриптомика микробных сообществ экосистем. Экология грибов.

#### Тема 4. Численность микробов в биосфере. Симбиоз *sensu lato* и *sensu stricto* (2 час).

Численность микробов на планете Земля. Микробы и биологические

процессы. Понятие о мутуализме и других видах симбиоза.

**Тема 5. Патогенность и иммунитет. Микроорганизмы и загрязнение окружающей среды (2 час.).**

Патогенные микроорганизмы. Понятие об иммунитете. Антропоэкология. Роль микроорганизмов в загрязнении и очистке окружающей среды.

**Раздел 2. Геохимическая деятельность микроорганизмов (8 час).**

**Тема 1. В.И. Вернадский, биосфера и биогеохимия (2 час).**

Понятие о биосфере и ноосфере. «Живое вещество» В.И. Вернадского и биогеохимические циклы.

**Тема 2. Циклы углерода, азота, серы, фосфора и других элементов. Минерализация различных веществ (2 час).**

Циркуляция в биосфере химических элементов и неорганических соединений по характерным путям из внешней среды в организмы, и из организмов во внешнюю среду. Круговорот газообразных веществ, с резервным фондом в атмосфере или гидросфере. Осадочный цикл с резервным фондом в земной коре. Оценка скорости минерализации органического вещества прокариотами и эукариотами.

**Тема 3. Роль микроорганизмов в геохимических процессах зоны гипергенеза и процессах почвообразования и выветривания, В.И. Докучаев, П.А. Костычев (2 час).**

Геохимическое своеобразие биокосных систем. Почва - уникальная природная система. Состав педосферы. Роль почвы в регулировании кислород-углеродного баланса в биосфере. Биогеохимические преобразования минерального вещества педосферы. Эволюция процессов почвообразования в истории Земли и роль почв в развитии биосферы. Биогеохимия кор выветривания.

**Тема 4. Микроорганизмы и гомеостаз биосферы (2 час).**

Биосфера как саморегулирующаяся система. Главенствующая роль прокариотных (бактерий и архей) микроорганизмов в поддержании гомеостаза биосферы.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лабораторные работы (18 часов)**

**Лабораторная работа №1**

**Тема: Выделение различных эколого-физиологических групп микроорганизмов (4 часа)**

**Метод проведения:** Научно-исследовательский. Разбор конкретных ситуаций.

Посев морской воды в чашки Петри на различные питательные среды: для

подсчета общей численности гетеротрофных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий, подсчета спорангиоцитов грибов-микроспоров, для обнаружения диазотрофов, протеолитиков, бактерий, способных разлагать сложные полисахариды и углеводороды. Учет результатов опытов.

#### **Лабораторная работа № 2**

**Тема: Антибиоз (6 часов)**

**Метод проведения:** Научно-исследовательский. Разбор конкретных ситуаций.

Определение антимикробной активности с помощью методов лунок и столбиков. Вырезание лунок и столбиков пробойным сверлом. Посев специально подобранных тест-культур микроорганизмов – *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Streptomyces sp.* – газомом на чашки Петри с питательной средой. Учет диаметра зоны ингибирования роста.

#### **Лабораторная работа № 3**

**Тема: Определение типа метаболизма бактерий (4 часа)**

**Метод проведения:** Научно-исследовательский. Разбор конкретных ситуаций.

Посев уколом заранее приготовленных тест-культур бактерий в заранее приготовленные пробирки с полужидкой средой Хью-Лейфсона (с силиконовым маслом и без него). Учет изменения окраски индикатора и определение типа метаболизма – O- F-, O+ F+, O+ F-, O- F+ (окислительный или ферментативный).

#### **Лабораторная работа № 4**

**Тема: Определение экологического потенциала микроорганизмов (4 часа)**

**Метод проведения:** Научно-исследовательский. Разбор конкретных ситуаций.

Проводится изучение способности бактерий разлагать различные вещества и для идентификации бактерий. Аксенические культуры бактерий закапываются пастеровской пипеткой или шприцем в лунки коммерческих систем BIOLOG (98 веществ) и API-систем (около 100 веществ). По истечении времени планшеты с лунками проверяются специальным сканером, который идентифицирует микроорганизм и дает возможность определить мультиферментную активность микроорганизмов.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Экология микроорганизмов» представлено в Приложении 1 и



включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы/темы дисциплины                  | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства - наименование |   |                             |
|-------|---|---------------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
|       |   |                                       | текущий контроль                  |   | промежуточная аттестация    |
| 1.    | Раздел 1.<br>Экология как биологическая наука           | ПК-3<br>ПК-4                          | Знает                             | Собеседование (УО-1).   | Вопросы к экзамену № 1-30.  |
|       |   |                                       | Умеет                             | Групповая дискуссия (УО-4).<br>Проверка отчета по лабораторным работам (ПР-6) |                             |
|       |   |                                       | Владеет                           | Коллоквиум (УО-2)   |                             |
| 2.    | Раздел 2.<br>Геохимическая деятельность микроорганизмов | ПК-3<br>ПК-4                          | Знает                             | Опрос перед началом лабораторных работ (УО-1).                                | Вопросы к экзамену № 31-60. |
|       |   |                                       | Умеет                             | Групповая дискуссия (УО-4).<br>Проверка отчета по лабораторным работам (ПР-6) |                             |
|       |   |                                       | Владеет                           | Коллоквиум (УО-2)   |                             |

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

1. Красникова, Л. В. Микробиология : учебное пособие для вузов / Л. В. Красникова. - Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2012. – 293 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:733013&theme=FEFU>

2. Сидоренко О. Д. Микробиология: Учебник для агротехнологов / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 287 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=203961>

3. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова. – М.: БИНОМ, Лаб. знаний,

2012. - 469 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.html>

4. Биоорганическая химия: учебное пособие / Д. Г. Кнорре, Т. С. Годовикова, С. Д. Мызина [и др.]. - Новосибирск.: Изд-во Новосибирского университета, 2011. - 480 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>

5. Нетрусов, А. И. Микробиология : учебник для высшего профессионального образования / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва : Академия, 2012. – 379 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>

#### **Дополнительная литература (печатные и электронные издания)**

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии /под ред. : К. Уилсона, Дж. Уолкера ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. – М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2012. - 848 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:705602&theme=FEFU>

2. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - М.: Высшая школа, 2003, - 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3328&theme=FEFU>

3. Пиневиц, А.В. Микробиология. Биология прокариотов. 3 т. / А.В. Пиневиц. – С-Пб.: Издательский дом Санкт-Петербургского Университета, 2007 - 965 с.

<http://www.twirpx.com/file/1027511/>

4. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для ВУЗов / Е.З.Теппер, В.К.Шильникова. - М: Дрофа, 2004 – 175 с.

<http://www.twirpx.com/file/403339/>

5. Периодическинаучныежурналы: «International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology», «Microbiology and Molecular Biology Reviews», «Journal of Bacteriology», «Микробиология», «Биотехнология».

6. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - М.: Дрофа, 2006. - 544 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248553&theme=FEFU>

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>

2. <http://www.studentlibrary.ru/>

3. <http://znanium.com/>

4. <http://www.nelbook.ru/>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**  
Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

[https://bb.dvfu.ru/webapps/login/?new\\_loc=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fcontent%2FlistContentEditable.jsp%3Fcontent\\_id%3D\\_159675\\_1%26course\\_id%3D\\_4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/login/?new_loc=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fcontent%2FlistContentEditable.jsp%3Fcontent_id%3D_159675_1%26course_id%3D_4959_1)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины «Микробиология»**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Экология микроорганизмов».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Экология микроорганизмов», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к лабораторным занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, коллоквиумы и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая зачёт;

указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Экология микроорганизмов».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к лабораторным занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Методические рекомендации по изучению теоретических основ дисциплины**

Изучение теоретической части дисциплин призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- знакомство с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы);
- подготовку и написание рефератов;
- выполнение контрольных работ;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы,

представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы. При написании контрольной работы ответ следует иллюстрировать схемами.

При выполнении самостоятельной работы по написанию реферата студенту необходимо: прочитать теоретический материал в рекомендованной литературе, периодических изданиях, на Интернет-сайтах; творчески переработать изученный материал и представить его для отчета в форме реферата, проиллюстрировав схемами, диаграммами, фотографиями и рисунками.

Тексты контрольных работ и рефератов должны быть изложены внятно, простым и ясным языком.

При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.

### **Самостоятельная работа с литературой**

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, которые есть необходимость разобрать на консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при

перечитывании материала они лучше запоминались.

### **Подготовка к лабораторным работам**

При подготовке к лабораторным работам просмотрите материалы лекций, рекомендованную литературу, а также методические рекомендации к лабораторным работам. В тетради для лабораторных работ опишите краткую теорию, цель и ход лабораторной работы. Выполните домашнее задание и ответьте на вопросы к лабораторной работе

### **Подготовка к сдаче коллоквиумов**

При подготовке к сдаче коллоквиума рекомендуется пользоваться материалами лекций и рекомендованной литературой.

### **Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лабораторных работ используются как приборная база ДВФУ, так ТИБОХ ДВО РАН.

Мультимедийная лекционная аудитория (экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150\* настенно-потолочный моторизованный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305\*229 , проектор BenQ MW 526 E).

Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы.

Аквадистиллятор электрический "PHS AQUA" 10, холодильник "Samsung", холодильник низкотемпературный 6385 GFL, морозильник Веко, коллектор фракций "BioRad - 2110", центрифуга MiniSpin "Eppendorf", ротационный испаритель "Hei-Var", вакуумный концентратор ScanSpeed MiniVac Alpha, весы

Ohaus AX224RU, весы BL 310, Sartorius, центрифуга “Sigma 2-16”, магнитная мешалка “Heidolph“ MR 30001, магнитная мешалка MMS-3000 BioSan, стерилизатор паровой ВК-75, термостат электрический ТС-1/80, СПУ, стерилизатор воздушный ГП-80, встряхиватель Excella 25 Eppendorf, встряхиватель SkyLine ELMi, встряхиватель Laboshake 500 Gerhardt, жидкостной хроматограф “Shimadzu A20”, рН-метр MP220 Mettler Toledo, рН-метр PB-11 Sartorius, микроскоп SC30 Olympus, микроскоп Биолам-И Ломо, автоматические пипетки.

Для самостоятельной работы используются читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox.

Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Экология микроорганизмов»**  
**Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
**специализация «Медицинская химия»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы               | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля   |
|-------|-----------------------|--|---------------------------------------|--|
| 1.    | В течение семестра    | Подготовка к лабораторным работам        | 25 час                                | Опрос перед началом занятия (УО-1).<br>Отчет по лабораторной работе (ПР-6) |
| 2.    | В течение семестра    | Подготовка к дискуссии на заданную тему. | 25 час                                | Коллективная дискуссия (УО-4).   |
| 3.    | В течение семестра    | Подготовка к сдаче коллоквиумов.         | 31 час                                | Коллоквиум (УО-2).   |
| 4.    | 16-18 неделя          | Подготовка к сдаче экзамена              | 27 час                                | Экзамен  |

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным работам (к опросу и/или собеседованию перед лабораторной работой и подготовки к экспериментальной части), к коллоквиумам, экзамену.

Самостоятельная работа необходима:

- при проработке материала лекции;
- при подготовке к лабораторным занятиям;
- для углубления и конкретизации базовых знаний, полученных в ходе аудиторных занятий;
- для приобретения знаний, желательных для усвоения.

Самостоятельная работа идет, в основном, через знакомство с периодической литературой, с новыми авторскими публикациями в данной области.

### Подготовка к коллоквиумам и групповым дискуссиям

При подготовке к коллоквиумам и групповым дискуссиям рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем. Составить план-конспект ответов на все вопросы коллоквиума и/или групповой дискуссии.

### Критерии оценивания коллоквиума/групповой дискуссии

#### Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.

3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **Подготовка к лабораторным работам**

Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам включает в себя: проработку и анализ теоретического материала, составление плана выполнения лабораторной работы, описание проделанной работы (тексты, таблицы, схемы и т.п.).

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирования эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

Для подготовки к лабораторным работам необходимо составлять конспект предстоящей лабораторной работы, которую предстоит выполнить, а также ответить (устно) на вопросы собеседований перед данной лабораторной работой.

Конспект представляет собой краткую письменную запись содержания лабораторной работы, предназначенную для последующего восстановления информации с различной степенью полноты. Как и любой другой конспект, конспект лабораторной работы должен удовлетворять следующим требованиям: систематичность, логичность, связность текста. Если в целом записи не отражают логики полного текста, если между отдельными частями записей нет смысловой связи, то такие выдержки не представляют никакой информационной ценности при выполнении работ, то есть конспектом как

таким не является. В конспект включаются не только основные положения, но и доводы, их обосновывающие, конкретные факты и примеры, но без их подробного описания.

Ценность конспекта состоит в том, что студент волен вести записи так, как ему удобно. То есть не существует строго регламентированной последовательности как таковой, однако при этом существуют определенные способы ведения конспектов с соблюдением последовательности.

Наглядные и удобные конспекты, составляемые самостоятельно являются неотъемлемой частью подготовки к лабораторному занятию.

### **Структура отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам представляются в письменном виде в рабочей тетради.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов и экспериментов, список литературы, расчеты и т.д.

Структурно отчет по лабораторной работе комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;

- *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.;

- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т.д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

### **Критерии оценивания лабораторных работ**

- 100-85 баллов - работа выполнена правильно, с соблюдением необходимой последовательности, оборудование и объекты подобраны самостоятельно. Требования техники безопасности полностью соблюдены.

Цель и выводы сформулированы полностью, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки.

- 84-76 баллов - работа выполнена в правильной последовательности, но допущены 1-2 несущественные ошибки в работе. Требования техники безопасности соблюдены. Цель и выводы сформулированы, допущены небольшие неточности в описании результатов работы.

- 75-61 балл - в ходе проведения работы допущены ошибки, имеются затруднения при интерпретации полученных результатов, сложности при применении полученных знаний в практической деятельности.

- 60-50 баллов – не способен самостоятельно выполнить работу, результаты работы не позволяют сделать правильный вывод, умения делать выводы, логически и грамотно описывать наблюдения отсутствуют.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Экология микроорганизмов»  
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
специализация «Медицинская химия»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## Паспорт оценочных средств по дисциплине «Экология микроорганизмов»

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   |
|---|--------------------------------|---|
| Владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3) | Знает                          | Основы естественнонаучных дисциплин (в том числе химии и биологии).   |
|   | Умеет                          | Применять полученные знания для выработки научного мировоззрения.   |
|   | Владеет                        | Системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания.      |
| Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4)                               | Знает                          | Основные разделы химии и биологии.  |
|   | Умеет                          | Применять теоретические знания для анализа результатов экспериментов.   |
|   | Владеет                        | Теоретическими знаниями и практическими навыками для анализа полученных результатов и формулировки выводов и предложений. |

| № п/п | Контролируемые разделы/темы дисциплины               | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства - наименование |   |                             |
|-------|--|---------------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
|       |  |                                       | текущий контроль                  | промежуточная аттестация  |                             |
| 1.    | Раздел 1. Экология как биологическая наука           | ПК-3<br>ПК-4                          | Знает                             | Собеседование (УО-1).   | Вопросы к экзамену № 1-30.  |
|       |  |                                       | Умеет                             | Групповая дискуссия (УО-4).<br>Проверка отчета по лабораторным работам (ПР-6) |                             |
|       |  |                                       | Владеет                           | Коллоквиум (УО-2)   |                             |
| 2.    | Раздел 2. Геохимическая деятельность микроорганизмов | ПК-3<br>ПК-4                          | Знает                             | Опрос перед началом лабораторных работ (УО-1).                                | Вопросы к экзамену № 31-60. |
|       |  |                                       | Умеет                             | Групповая дискуссия (УО-4).<br>Проверка отчета по лабораторным работам (ПР-6) |                             |
|       |  |                                       | Владеет                           | Коллоквиум (УО-2)   |                             |

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Экология микроорганизмов»

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | критерии | показатели |
|--------------------------------|--------------------------------|----------|------------|
|                                |                                |          |            |

|  |         |  |  |   |
|--|---------|--|--|---|
| Владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3); | знает   | Основы естественнонаучных дисциплин (в том числе химии и биологии).                | Знание основных определений и терминов естественных наук<br>Знание основных понятий и формулировок законов естественных наук | Знает формулировки и систему фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания   |
|  | умеет   | Применять полученные знания для выработки научного мировоззрения.                  | Умения использовать знания в области естественных наук для формирования отношения к окружающему миру.                        | Способен применять знания о фундаментальных химических понятиях и методологических аспектах химии, для формирования мировоззрения, в основе которого лежат законы естественных наук.  |
|  | владеет | Знанием естественных наук и пониманием их роли в выработке научного мировоззрения. | Владение знанием законов естественных наук и пониманием их роли в выработке научного мировоззрения.                          | Свободно оперирует сновными законами естественных наук, системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания, пониманием их важной роли в формировании научного мировоззрения. |
| Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4)                                | знает   | Основные разделы химии и биологии.   | Знание основных определений и терминов химии и биологии<br>Знание основных понятий и формулировок законов химии и биологии.  | Знает возможности применения основных естественнонаучных законов при обсуждении результатов исследований.   |
|  | умеет   | Применять теоретические знания для анализа результатов экспериментов.              | Умение применять знания основных законов различных разделов химии и биологии для интерпретации результатов эксперимента.     | Способен использовать теоретические знания в различных разделах химии и биологии для анализа полученных результатов.  |

|  |         |   |  |  |
|--|---------|---|--|--|
|  | владеет | Теоретическими знаниями и практическими навыками для анализа полученных результатов и формулировки выводов и предложений. | Владение теоретическими знаниями в различных разделах химии и биологии, необходимыми для анализа результатов эксперимента и дальнейшего планирования исследований. | Способен применять знания в области химии и биологии для анализа полученных результатов и формулировки обоснованных выводов и предложений. |
|--|---------|---|--|--|

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов** по дисциплине «Экология микроорганизмов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. По дисциплине предусмотрен экзамен в 5 семестре. Экзамен проводится как устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Экология - биологическая наука.
2. РНК-содержащие бактериофаги.
3. Мутуализм.
4. Цикл азота в биосфере.
5. Восемь типов трофии у прокариот.
6. Отличия про- и эукариот.
7. Отличия бактерий и архей.
8. Значение работ С.Н. Виноградского.
9. Цикл фосфора.
10. Симбиоз.
11. Работы Р. Коха.
12. Важнейшая роль прокариот в создании и поддержании гомеостаза биосферы.
13. Прокариоты и эволюционный процесс.
14. «Золотой век» микробиологии.
15. Полифазная таксономия.
16. Определитель Берги-1994.
17. Культивирование бактерий.
18. Консорции и сукцессии.
19. Цикл серы.
20. Метаболический путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса.



21. Размножение вирусов.
22. . Генетическая рекомбинация: конъюгация и плазмиды.
23. Работы М. Бейеринка.
24. Цианобактерии и строматолиты.
25. Экология микроорганизмов.
26. Значение работ Д. де Лея и К Везе.
27. Теории происхождения жизни на Земле.
28. «The Prokaryotes» (1992): попытка филогенетической систематики.
29. Основные типы питательных сред.
30. Экосистема по Тэнсли и биогеоценоз по Сукачёву.
31. Водоросли.
32. Лизогения.
33. Окраска по Граму.
34. Основные параметры кривой роста.
35. Границы применимости различных методов систематики.
36. Аут- и синэкология.
37. Значение коллекций культур микроорганизмов.
38. История открытия и изучения нуклеиновых кислот.
39. Поступление веществ в прокариотную клетку.
40. Основные положения «Международного кодекса номенклатуры бактерий».
41. Нуклеотидный состав ДНК.
42. Аксенические культуры.
43. Грибы.
44. История систематики.
45. Понятие об экосистеме.
46. Классическая и генотипическая систематика.
47. Биохимическое единство жизни.
48. Реликтовые сообщества бактерий и архей.
49. Вирусы.
50. Задачи и значение систематики.
51. Рестрикция и модификация.
52. Неклеточный мир: вирусы, вирионы, прионы.
53. Значение работ Л. Пастера.
54. Систематика бактерий и архей: термины и понятия.
55. История микробиологии.
56. Экологическая ниша.
57. Открытие вирусов.
58. Предмет и задачи микробиологии
59. Многоцарственная система живого мира

60. Мутации

**Образцы экзаменационных билетов**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**Школа естественных наук**

ООП 04.05.01 –Фундаментальная и прикладная химия

специализация «Медицинская химия»

Дисциплина «Экология микроорганизмов»

Форма обучения очная

Семестр 5 \_\_\_\_\_ учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

**Экзаменационный билет № 1**

1. Распространенность микробов в природе.
2. Типы взаимоотношений микроорганизмов в биоценозах.
3. Роль бактерий в обмене углерода.

Зав. кафедрой

В.А. Стоник

М.П.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**Школа естественных наук**

ООП 04.05.01 –Фундаментальная и прикладная химия

специализация «Медицинская химия»

Дисциплина «Экология микроорганизмов»

Форма обучения очная

Семестр 5 \_\_\_\_\_ учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

**Экзаменационный билет № 2**

1. Микрофлора воды. Микробный планктон. Типы водной среды.
2. Микроорганизмы и профилактика заболеваний людей, животных и растений.

### 3. Геохимическая деятельность микроорганизмов.

Зав. кафедрой  
М.П.

В.А. Стоник

#### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Экология микроорганизмов»:**

##### **Оценка «Отлично»**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

##### **Оценка «Хорошо»**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке «Отлично».
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась «шероховатость» в изложении материала.

##### **Оценка «Удовлетворительно»**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

##### **Оценка «Неудовлетворительно»**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

**Текущая аттестация студентов по дисциплине «Экология микроорганизмов»** проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование перед началом занятий – УО-1, коллоквиумы – УО-2, групповые дискуссии – УО-4, отчет по лабораторной работе – ПР-6) по оцениванию фактических результатов обучения студентов. Объектами оценивания являются:

-учебная дисциплина (подготовленность к занятиям, активность на занятиях, посещаемость),

- степень усвоения теоретических знаний,
- уровень овладения практическими умениями и навыками,
- результаты самостоятельной работы.

### **Вопросы собеседований при проверке готовности к лабораторным работам**

1. Где необходимо производить все опыты с ядовитыми, неприятно пахнущими веществами, упаривание кислот и растворов?
2. Где необходимо производить опыты с легко воспламеняющимися веществами?
3. Какие правила необходимо соблюдать при работе с натрием и другими щелочными металлами?
4. При нагревании растворов в пробирке как следует ее держать?
5. Не наклонять лицо над нагреваемой жидкостью или выделяемыми веществами во избежание брызг на лицо.
6. Как определить запах пахучих веществ, в том числе и выделяющихся газов?
7. Какие правила необходимо соблюдать при работе с твердыми щелочами (измельчение крупных кусочков, наполнение щелочью осушительных колонок, приготовление смесей для сплавления и т.д.)?
8. Какие правила необходимо соблюдать при разбавлении концентрированных кислот, особенно серной?
9. Какие правила необходимо соблюдать при работе с легко воспламеняющимися жидкостями?
10. Какие правила необходимо соблюдать при работе с остатками соединений ртути, других токсичных веществ, а также соединений редких и ценных металлов?
11. Какие правила необходимо соблюдать при работе со стеклянной посудой?
12. Какие правила необходимо соблюдать при работе на роторном испарителе?
13. Какие правила необходимо соблюдать при работе с электрическими приборами?
14. Что необходимо делать при попадании на кожу (рук, лица и т.д.) концентрированных кислот (серной, азотной, уксусной и т.д.)?
15. Что необходимо делать при ожоге кожи растворами щелочей или кислот?
16. Что необходимо делать при попадании брызг кислоты или щелочи в глаза?

17. Что необходимо делать при ожоге горячими предметами (стекло, металлы и т.д.)?

18. Что необходимо делать при отравлении хлором, бромом, сероводородом, окисью углерода?

### **Вопросы к коллоквиумам**

#### **План коллоквиума №1**

1. Экология микроорганизмов. Распространенность микробов в природе.
2. Взаимоотношения бактерий. Типы взаимоотношений микробов в биоценозах.
3. Миклофлора почвы.
4. Миклофлора воды.
5. Миклофлора воздуха.
6. Роль микроорганизмов в круговороте веществ. Круговорот углерода. Круговорот азота.

#### **План коллоквиума №2**

1. Примеры практических задач экологии микроорганизмов.
2. Защита микробных популяций и биоценозов, принимающих участие в поддержании экологического баланса, от неблагоприятного воздействия хозяйственной деятельности человека.
3. Предупреждение микробной деградации живой и неживой природы.
4. Микробный синтез необходимых обществу материалов и веществ.
5. Защита биосферы Земли от искусственных мутантов и заноса жизни из космоса.
6. Коллекционирование культур в целях сохранения генетического фонда.

#### **Перечень тем для групповой дискуссии**

1. Типы взаимоотношений микробов в биоценозах (симбиоз, мутуализм, комменсализм).
2. Паразитизм. Антагонистический симбиоз. Факультативные паразиты. Облигатные паразиты. Метабиоз. Сателлизм, Антагонизм.
3. Антибиотики. Фитонциды, Лизоцим. Интерферон. Бактериоцины.
4. Сапробность. Полисапробные, мезосапробные и олигосапробные зоны.
5. Миклофлора почвы. Околорневая (ризосферная) зона растений. Классификация почвенных патогенных микроорганизмов.

6. Миклофлора (микроорганизмы) воды. Микробный планктон. Типы водной среды. Самоочищение водоёмов.
7. Морские грибы и их метаболиты.
8. Миклофлора (микроорганизмы) воздуха. Постоянная микрофлора воздуха. Временная микрофлора атмосферного воздуха. Аэрозоль.
9. Роль микроорганизмов в круговороте веществ.

## **Критерий оценки**

### **I. Устный ответ**

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.