

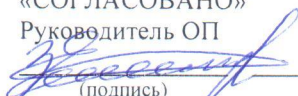


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

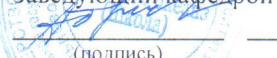


Зюмченко Н.Е.

(Ф.И.О.)

« 15 » 12 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой



Адрианов А.В.

(Ф.И.О.)

« 15 » 12 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Систематика и эволюция микроорганизмов

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5,6

лекции 18/18 час.

практические занятия 18/0 час.

лабораторные работы 34/36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 8/6 / пр. - 00 / лаб. 18/18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 70/54 час.

в том числе с использованием МАО 26/24 час.

самостоятельная работа 11/18 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27/0 час.

контрольные работы (количество) 5

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 6 семестр

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 **Биология**, утвержденном приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г. № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоразнообразия и морских биоресурсов  
протокол № 03 от « 15 » 12 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.б.н. А. В. Адрианов

Составитель: Ким А.В.

Владивосток, 2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

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

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

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

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

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

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

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

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

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

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

## **Аннотация**

### **рабочей программы дисциплины**

«Систематика и эволюция микроорганизмов»

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Рабочая программа дисциплины «Систематика и эволюция микроорганизмов» разработана для студентов 3 курса бакалавриата в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология».

Дисциплина «Систематика и эволюция микроорганизмов» относится к профессиональному циклу. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3/2 зачетных единица, 70/54 часов аудиторной нагрузки. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18/18 часов), практические работы (18 часов) и лабораторные работы (36/34 часа). Самостоятельная работа студентов составляет 29 часов, включая контроль 27 часов. Дисциплина реализуется на 3 курсе, в 5 и 6 семестре.

Цель: изучение особенностей систематики микроорганизмов: морфологии и цитологии, физиологии, биохимии и экологии отдельных групп прокариотных и эукариотных микроорганизмов, имеющих теоретическое или практическое значение.

#### **Задачи:**

- рассмотрение современных подходов к систематике прокариот и микроскопических грибов, основные группы прокариот и мицелиальных грибов, имеющих теоретическое и/или практическое значение;
- развитие умений использовать теоретические знания в области частной микробиологии и систематики микроорганизмов в профессиональной деятельности;
- обучение навыкам описания, классификации и номенклатуры микроорганизмов.

Для успешного изучения дисциплины «Систематика и эволюция

микроорганизмов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-7 Способен применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач
	Знает сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения	стремиться реализовать возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач.
	Умеет самостоятельно работать с различными информационными источниками, классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации.
	Владеет информационной компетентностью и технологиями проектирования и организации образовательной среды.
ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает основные базовые представления о закономерностях индивидуального развития биологических объектов и роли иммунитета
	Умеет применять на практике методы, основанные на последних достижениях иммунохимии, генетики и селекции, иммунологии оценивать результаты, полученные при применении данных методов
	Владеет методами иммунохимического анализа

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц 180 академических часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПР	Практические занятия
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Современная систематика вирусов	5	2	2	2	-	29	27	УО-1; УО-3; ПР-1; ПР-2; ПР-6; ПР-4
2	Раздел 2. Прокариоты	5,6	20	40	16				
3	Раздел 3. Эукариоты	6	14	28	-				

	Итого:		36	70	18	-	29	27	
--	--------	--	----	----	----	---	----	----	--

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекционные занятия (36 час., в том числе 14 час. с использованием методов активного обучения)**

### **Раздел 1. Современная систематика вирусов (2 часа)**

#### **Тема 1. Современная систематика вирусов (2 часа)**

Положение вирусов среди других организмов. Система классификации вирусов. Таксоны: отряд, семейство, подсемейство, род, вид. Критерии таксономической классификации. Гомология нуклеиновых кислот. Морфология, размеры и форма вирусов; наличие или отсутствие оболочки; тип симметрии нуклеокапсида. Характеристика нуклеиновых кислот: тип кислоты (ДНК или РНК), полярность, количество цепочек в молекуле или наличие сегментов. Наличие ферментов. Классификация вирусов по типу нуклеиновых кислот: дезоксирибовирусы и рибовирусы.

### **Раздел 2. Прокариоты (20 часов, в том числе с использованием МАО – 8 час.)**

#### **Тема 2. Современная классификация прокариот (2 час, в том числе с использованием МАО – 2 час.)**

Систематика и таксономия прокариот. Категории таксономии: царство, тип, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид, штамм. Концепция вида у прокариот. Вариант – инфравидовая систематическая категория. Минимальные стандарты описания таксонов бактерий. Классификация прокариот. Искусственные классификации. Эволюционная систематика. Филогенетическая классификация. Две основные эволюционные линии прокариот - домен Archaea и домен Bacteria.

Генотипические характеристики и филогенетические связи микроорганизмов. Г+Ц состав ДНК, размер генома, ДНК-ДНК и ДНК-рРНК гомология; методы определения. Определение и анализ нуклеотидных последовательностей гена(ов) 16S рРНК.

Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе Берджи (Берджи, 1994). Описание отделов прокариот.

**Тема 3. Аноксигенные фототрофные зубактерии (2 час, в том числе с использованием МАО – 2 час.)**

Систематика и таксономия прокариот. Категории таксономии: царство, тип, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид, штамм. Концепция вида у прокариот. Вариант – инфравидовая систематическая категория. Минимальные стандарты описания таксонов бактерий. Классификация прокариот. Искусственные классификации. Эволюционная систематика. Филогенетическая классификация. Две основные эволюционные линии прокариот - домен Archaea и домен Bacteria.

Генотипические характеристики и филогенетические связи микроорганизмов. Г+Ц состав ДНК, размер генома, ДНК-ДНК и ДНК-рРНК гомология; методы определения. Определение и анализ нуклеотидных последовательностей гена(ов) 16S рРНК.

Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе Берджи (Берджи, 1994). Описание отделов прокариот.

**Тема 4. Сульфатредуцирующие зубактерии (2 час, в том числе с использованием МАО – 2 час.)**

Систематика и таксономия прокариот. Категории таксономии: царство, тип, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид, штамм. Концепция вида у прокариот. Вариант – инфравидовая систематическая категория. Минимальные стандарты описания таксонов бактерий. Классификация прокариот. Искусственные классификации. Эволюционная систематика. Филогенетическая классификация. Две основные эволюционные линии прокариот - домен Archaea и домен Bacteria.

Генотипические характеристики и филогенетические связи микроорганизмов. Г+Ц состав ДНК, размер генома, ДНК-ДНК и ДНК-рРНК гомология; методы определения. Определение и анализ нуклеотидных

последовательностей гена(ов) 16S рРНК.

Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе Берджи (Берджи, 1994). Описание отделов прокариот.

**Тема 5. Аэробные хемолитотрофные бактерии (4 час, в том числе с использованием МАО – 2 час.)**

Тионовые бактерии (бесцветные серные бактерии). Морфология тионовых бактерий. Метаболизм. Биохимический механизм окисления восстановленных соединений серы. Физиологическое разнообразие тионовых бактерий. Аэробы, денитрификаторы, облигатные и факультативные автотрофы, хемолитоавтотрофы, нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы, термофилы. Распространение и роль тионовых бактерий в природе. Свободноживущие и симбиотические серные бактерии. Участие в круговороте серы. Использование бесцветных серных бактерий в технологиях очистки сточных вод и выщелачивания сульфидных руд. Серные бактерии – возбудители коррозии металлоконструкций.

Железо- и марганцеоксиляющие бактерии. Нитчатые и одноклеточные железобактерии. Железобактерии, растущие в нейтральной или слабощелочной среде. Ацидофильные железобактерии. Типичный представители истинных железобактерий: *Thiobacillusferrooxidans*, *Leptospirillumferrooxidans*. Механизм окисления  $Fe^{2+}$ . *ferrooxidans*. Распространение железобактерий в природе. Использование ацидофильных железобактерий в технологиях бактериального выщелачивания меди марганца, урана, золота и других драгоценных и редких металлов из бедных руд. Роль в образовании марганцевых конкреций в водоемах. Магнитные бактерии. Морфология. Способность к магнитотаксису. Метаболизм. Встречаемость в природе.

Нитрифицирующие бактерии. Морфологическое разнообразие. Нитрификация. Этапы окисления аммиака до нитрита. Окисление нитрита до нитрата нитробактериями. Места обитания нитрификаторов. Роль нитрификаторов в очистке сточных вод. Роль нитрификаторов в почве, их значение для земледелия. Нитрифицирующие бактерии как одна из причин



разрушения зданий и памятников, построенных из известняка.

### **Тема 6. Группы архебактерий. Метаногены (2 час)**

Морфология метаногенов. Хемотаксономические особенности. Типы клеточных стенок метаногенов. Особенности мембранных липидов метанообразующих бактерий. Отношение к факторам внешней среды. Конструктивный метаболизм. Водородные, ацетокластические, метилотрофные метаногены. Биосинтез метана. Энергетические процессы метаногенов. Систематика метаногенов. Возможное место метаногенов в эволюции. Экология метаногенов и их роль в природе. Практическое использование метаногенов. Получение биогаза. Использование метанообразующих бактерий как продуцентов витамина B12.

### **Тема 7. Экстремальные галлофилы (2 час)**

Экстремальные галофилы и механизмы для удержания воды в условиях высокой солености. Морфология галобактерий. Хемотаксономические особенности галобактерий. Особенности ДНК галобактерий. Особенности белкового синтеза. Конструктивный и энергетический метаболизм галобактерий. Механизм бесхлорофильного фотосинтеза галобактерий. Систематика галобактерий. Натробактерии. Места обитания экстремальных галофилов.

### **Тема 8. Экстремальные термофилы и гипертермофилы (2 час)**

Морфология. Хемотаксономические особенности экстремальных термофилов и гипертермофилов. Температурный диапазон и механизмы устойчивости к высоким температурам. Отношение к кислотности среды. Конструктивный и энергетический метаболизм экстремально термофильных архей. Аэробное и анаэробное (серное) дыхание, брожение. Систематика экстремальных термофилов и гипертермофилов. Распространение в природе. Возможности практического использования.

### **Тема 9. Актиномицеты (2 час)**

Общая характеристика. История открытия и изучения актиномицетов. Черты сходства и отличия с бактериями и микроскопическими грибами. Морфология. Тип мицелия. Конидии: образование и характер расположения.

Наличие спорангиев и других структур у актиномицетов (синнемы, многогнездные спорангии, склероции и т.д.). Отношение актиномицетов к факторам внешней среды. Метаболизм актиномицетов. Источники углерода, азота, фосфора. Ферментативная активность актиномицетов. Биологически активные вещества актиномицетов. Систематика актиномицетов. Принципы идентификации актиномицетов. Морфологические и хемотаксономические признаки, используемы для идентификации актиномицетов. Группы актиномицетов (Определитель бактерий Берджи, 1997). Нокардиоформные актиномицеты. Роды с многогнездными спорангиями. Актинопланы. Стрептомицеты. Мадуромицеты. Термоактиномицеты. Экология актиномицетов. Распространение в природе. Взаимоотношения с другими организмами. Роль актиномицетов в круговороте веществ в природе.

**Тема 10. Характеристика хламидий, риккетсий, микоплазм, миксобактерий, цианобактерий (2 час)**

Общая характеристика. Особенности строения. Метаболизм. Местообитания, распространение. Роль в жизни человека. Область применения.

**Раздел 3. Эукариоты (14 часов, в том числе с использованием МАО – 6 час.)**

**Тема 11. Систематика грибов (4 часа, в том числе с использованием МАО – 2 час.)**

Принцип построения современной системы грибов. Три главные эволюционные линии: отделы Mucoromycota – слизевики, Heterocontae – разножгутиковые, Eumycota – истинные грибы. Основные таксономические критерии. Строение мицелия (наличие перегородок) и тип полового процесса. Морфологические признаки: число жгутиков у подвижных стадий, характер образования плодовых тел, форма плодовых тел, морфология асков и базидий, морфология аскоспор и базидиоспор, строение конидиеносцев и конидий, наличие пигмента, образование покоящихся стадий (склероциев, хламидоспор).

**Тема 12. Миксомицеты, Хитридиомицеты, Зигомицеты, Аскомицеты, Базидиомицеты, Дейтеромицеты (10 часа, в том числе с использованием МАО – 4 час.)**

Отдел Мухомycota. Общая характеристика отдела. Плазмодий – вегетативное тело слизевиков. Спороношение миксомицетов. Циклы развития, типы питания миксомицетов. Класс Мухомycetes – истинные миксомицеты. Класс Dictyosteliomycetes – клеточные миксомицеты. Класс Plasmodiophoromycetes – паразитические миксомицеты, развивающиеся как облигатные внутриклеточные паразиты высших растений.

Класс Chytridiomycetes. Общая характеристика. Особенности морфологии. Бесполое размножение; особенности строения подвижных стадий. Половое размножение (изогамия, гетерогамия, оогамия, хологамия). Цикл развития и смена ядерных фаз. Классификация хитридиомицетов. Порядок хитридиевые (Chytridiales). Хитридиевые грибы как паразиты пресноводных и морских водорослей, водных грибов, высших водных растений и животных. Паразиты высших наземных растений (грибы родов Olpidium и Synchytrium). Порядок бластокладиевые (Blastocladales) и моноблефаридовые (Monoblepharidales).

Класс Oomycetes. Особенности морфологии оомицетов. Половое и бесполое размножение. Наличие подвижных стадий – зооспор. Порядок сапролегниевые (Saprolegniales). Распространение в природе, сапрофитные и паразитические сапролегниевые грибы. Порядок лептомитовые (Leptomitales) и лагенидиевые (Lagenidiales): особенности экологии. Порядок пероноспорные (Peronosporales): роды Pythium, Phytophthora, Peronospora. Механизм выталкивания зооспор из зооспорангиев. Распространение пероноспорных грибов. Грибы рода Phytophthora как паразиты растений.

Класс Trichomycetes. Положение трихомицетов в системе других организмов. Особенности морфологии и полового размножения. Приуроченность трихомицетов к хозяину и участку пищеварительного тракта. Главнейшие порядки трихомицетов: амебидиевые (Amoebidiales), эккриновые (Eccrinales), гарпелловые (Harpellales).

Класс *Zygomycetes*. Особенности морфологии зигомицетов. Бесполое размножение. Зигогамия – особый тип полового процесса. Порядок Мукоровые (*Mucorales*). Бесполое спороношение мукоровых грибов. Споры бесполого размножения мукоровых грибов (спорангиоспоры, мероспорангиоспоры, конидии). Спорангиальный (эндогенный) и конидиальный (экзогенный) типы бесполого размножения. Сапрофитный и паразитический образ жизни мукоровых грибов. Роль мукоровых грибов в минерализации органического вещества в почвах. Мукоровые грибы - возбудители микозов человека и животных (мукомикозов). Порядок эндогоновые (*Endogonales*): образование спорокарпов. Грибы рода *Endogone*, образующие с растениями микоризу. Порядок энтомофторовые (*Entomophthorales*) – облигатные паразиты насекомых. Порядок зоопаговые (*Zoopagales*) - облигатные паразиты амеб, нематод, насекомых.

Класс *Ascomycetes*. Общая характеристика аскомицетов. Половое размножение. Формирование сумок и половых спор. Бесполое размножение. Формирование конидий. Морфология конидиального спороношения. Цикл размножения аскомицетов. Подкласс голосумчатые или гемиаскомицеты (*Hemiascomycetidae*). Порядок эндомицетовые (*Endomycetales*) – дрожжевые грибы. Сахаромицеты (семейство *Saccharomycetaceae*). Порядок тафриновые (*Taphrinales*) – паразиты высших растений. Порядок протомицетовые (*Protomycetales*) – паразиты растений. Порядок аскосферовые (*Ascosphaerales*) – паразиты насекомых. Подкласс эуаскомицеты (*Euascomycetidae*). Образование эуаскомицетами плодовых тел (клейстотеций, перитеций и апотеций). Важнейшие порядки эуаскомицетов. Порядок эуроциевые (*Eurotiales*). Порядок онигеновые (*Onygenales*). Порядок микроасковые (*Mickroascales*). Порядок эризифовые (*Erysiphales*). Порядок Сферейные (*Sphaeriales*). Порядок Диопортовые (*Diorporthales*). Порядок Гипокрейные (*Hypocreales*). Порядок спорыньевые, или клавицепевые (*Clavicipitales*). Экология эуаскомицетов, практическое значение.

Класс *Basidiomycetes*. Базидиомицеты – высшие грибы с многоклеточным

мицелием. Циклы развития базидиальных грибов. Половое спороношение – базидиоспоры. Конидиальное спороношение. Образование плодовых тел. Микроскопические базидиомицеты, и грибы с крупными плодовыми телами. Порядок экзобазидиальные (Exobasidiales). Экзобазидиальные грибы – паразиты цветковых растений. Группа порядков гименомицеты. Группа порядков гастеромицеты. Подклассы: гетеробазидиальные грибы (Heterobasidiomycetidae) и телиоспоромицеты (Theliosporomycetidae). Телиоспоромицеты. Цикл развития. Порядок головневые (Ustilaginales). Головневые грибы - микроскопические грибы, вызывающие заболевания растений. «Головня»: внешние признаки заболевания, пути заражения. Порядок ржавчинные (Uredinales). Цикл развития ржавчинных грибов. Ржавчинные грибы – паразиты высших сосудистых растений.

Класс Deuteromycetes. Общая характеристика дейтеромицетов. Разнообразие и вариабельность морфологических признаков. Специфическое положение дейтеромицетов в системе грибов и их таксономический статус. Распространение, экологические группы, значение в природе, использование в хозяйственной деятельности человека. Дейтеромицеты как продуценты биологически активных веществ. Порядок Zygomycetales. Семейство монилиевые (Moniliaceae), семейство дематиевые (Dematiaceae), семейство стильбелловые, или коремииальные (Stilbellaceae), семейство туберкуляриевых (Tuberculariaceae). Экологические группы гифомицетов: почвенные, ксилофильные, паразиты растений, хищные, водные, микофильные, энтомофильные и др. Энтомопатогенные дейтеромицеты (рода *Verticillium*, *Rhizoglyphus*, *Paecilomyces*, *Beauveria*, *Metarhizium*). Грибы рода *Trichoderma*: энтомофильная и антагонистическая активность, их практическое использование в борьбе с вредными насекомыми и возбудителями болезней растений. Представители родов *Aspergillus* и *Penicillium*, их распространение, роль в природе и практическое значение. Порядок меланкониальные (Melanconiales). Паразитные меланкониальные грибы возбудители пятнистости и антракноза. Порядок сферопсидальные (Sphaeropsidales). Сферопсидальные грибы – паразиты

высших растений, водорослей, лишайников, грибов. Род *Phoma*– сферопсидальные грибы, повреждающие промышленные материалы. Порядок стерильные мицелии (*Myceliasterilla*, или *Agonomycetales*). Особенности цикла развития стерильных мицелиев. Грибы рода *Sclerotium* – возбудители гнили растительных тканей. Грибы рода *Rhizoctonia*– возбудители культивируемых и дикорастущих растений.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Лабораторные работы (70 часов, в том числе 36 час. с использованием методов активного обучения)**

**Лабораторная работа №1-2. Описание морфологии бактерий разных видов (14 часа, в том числе с использованием МАО – 14 час.).**

**Лабораторная работа №3-4. Определение ферментативной подвижности микроорганизмов (14 часа, в том числе с использованием МАО – 14 час.).**

**Лабораторная работа №5. Определение подвижности микроорганизмов (14 час., в том числе с использованием МАО – 8 час.).**

**Лабораторная работа №6-7. Работа с определителем Берджи (14 час.).**

**Лабораторная работа №8-10. Изучение последовательности 16S РНК (14 час.).**

**Практические занятия (18 час.)**

**Практическое занятие №1. Тема: «Современная систематика Прокариот» (2 час.).**

**Практическое занятие №2. Тема: «Современная систематика вирусов» (2 час.).**

**Практическое занятие №3. Тема: «Характеристика отдельных групп микроорганизмов (микоплазмы, риккетсии, хламидии, актиномицеты, цианобактерии, миксомицеты» (2 час.).**

**Практическое занятие №4. Тема: «Экстремальные термофилы и**

гипертермофилы» (2 час.).

**Практическое занятие №5.** Тема: «Аноксигенные фототрофные зубактерии» (2 час.).

**Практическое занятие №6.** Тема: «Сульфатредуцирующие зубактерии» (2 час.).

**Практическое занятие №7.** Тема: «Аэробные хемолитотрофные бактерии» (2 час.).

**Практическое занятие №8.** Тема: «Группы архебактерий. Метаногены» (2 час.).

**Практическое занятие №9.** Тема: «Экстремальные галлофилы» (2 час.).

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 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.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	В течение 5, 6 семестров	Подготовка к лабораторным	20 часов	Проверка ведения конспекта, коллоквиумы

		занятиям и коллоквиумам		(ПР-1, ПР-2, ПР-4, П-6)
2	В конце 5 семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос)
3	В конце 6 семестра	Подготовка к зачету	9 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос)
Итого:			56 часов	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров-диспутов. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

**Устный опрос** – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.



## **Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции**

В ходе лекционных занятий следует обязательно вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лабораторным занятиям, тестированию и коллоквиумам необходимо изучить рекомендованную основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке к коллоквиумам и экзамену.

## **Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению**

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного/письменного опроса по заданной теме. Далее студентам объясняется тема занятия и ход ее выполнения. После прочтения методического указания и протоколирования хода работ студенты

приступают к работе с объектом исследования. В конце занятия оформленная работа сдается на проверку преподавателю. Если работа не зачтена, следует выполнить работу над ошибками.

Для занятий необходимо иметь халат, тетрадь для протоколирования хода работы и наблюдаемых явлений, ручку, простой карандаш, ластик. По завершении лабораторной работы студенту дается домашнее задание по новой теме и предлагается выполнить анализ проделанных работ, интерпретацию и обобщение полученных результатов сначала устно, а затем и в письменном виде.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Лабораторные занятия могут проводиться в форме поискового занятия, занятия с ситуационными задачами или с привлечением методики брэйнсторминг для поиска ответов на проблемные вопросы, связанные со здоровьем человека, методами защиты здоровья в экстремальных ситуациях. Подготовка к таким занятиям проводится по тем же требованиям.

### **Методические рекомендации по написанию реферата**

#### Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современной белковой биохимии;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования

собственных выводов по выбранному вопросу научным, грамотным языком.

Задачами подготовки и защиты реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент готовит свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводами по теме.

Реферат должен быть представлен в виде презентации.

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по

гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;

- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Реферат готовится студентами в течение триместра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность изложения.

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Систематика и эволюция микроорганизмов».

### **Тематика рефератов**

1. Нумерическая таксономия бактерий.
2. Использование методов аналитического пиролиза и инфракрасной спектromетрии в систематике и идентификации микроорганизмов.
3. Идентификация микроорганизмов *in situ*.
4. Фотосинтетические пигменты аноксигенных фототрофных

эубактерий.

5. Экология аноксигенных фототрофных эубактерий.
6. Участие сульфатредуцирующих эубактерий в анаэробной коррозии железа.
7. Использование бесцветных серных бактерий и ацидофильных железобактерий для выщелачивания сульфидных руд.
8. Серные бактерии – возбудители коррозии металлоконструкций.
9. Антибиотики, продуцируемые актиномицетами.
10. Антибиотики, продуцируемые грибами рода *Penicillium*.
11. Алкалоиды спорыньи.
12. Хитридиевые грибы - паразиты высших наземных растений.
13. *Phytophthora infestans* – возбудитель фитофтороза пасленовых.
14. Роль муковых грибов в минерализации органического вещества в почвах.
15. Практическое использование сахаромицетов.
16. Головневые и ржавчинные грибы – паразиты растений.
17. Энтомопатогенные дейтеромицеты.
18. Дейтеромицеты – возбудители биоповреждений строительных материалов.
19. Практическое использование грибов рода *Trichoderma* в борьбе с возбудителями болезней растений.

### **Методические указания по подготовке к контрольным работам**

К контрольным работам (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в рейтинг. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить семинарскую дискуссию. Для хорошего запоминания формул, схем, терминов их нужно прописать несколько раз на бумаге. Если предполагается решение задач, полезно заранее проработать аналогичные. Рекомендуется использовать подготовленные самостоятельно студентом тезаурусы и

интерактивные карты.

В контрольной работе вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должны содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры. Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка с указанием деталей и связей.

Темы заканчивается подведением итогов преподавателем.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Современная систематика вирусов	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, стремиться реализовать возможности коммуникативных связей	УО-1 (индивидуальное собеседование, в основном на зачете)	Вопросы к экзамену № 1-2

			для решения профессиональных задач.		
			Умеет: самостоятельно работать с различными информационными источниками, классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации.		
			Владеет: информационной компетентностью и технологиями проектирования и организации образовательной среды.		
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования), ПР-1 (письменный (или компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа), ПР-6 (лабораторная работа)	
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач		
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач		
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования)	
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций		
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях		
2	Раздел 2. Прокариоты	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, стремиться реализовать возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач.	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования)	Вопросы к экзамену № 3-15 Вопросы к зачету № 1
			Умеет: самостоятельно работать с различными информационными		

			источниками, классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации.		
			Владеет: информационной компетентностью и технологиями проектирования и организации образовательной среды.		
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования), ПР-1 (письменный (или компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа), ПР-6 (лабораторная работа)	
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач		
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач		
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования)	
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций		
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях		
3	Раздел 3. Эукариоты	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, стремиться реализовать возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач.	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования)	Вопросы к зачету № 2-16
			Умеет: самостоятельно работать с различными информационными источниками, классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации.		



			Владеет: информационной компетентностью и технологиями проектирования и организации образовательной среды.		
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования), ПР-1 (письменный (или компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа), ПР-4 (реферат), ПР-6 (лабораторная работа)	
	Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач				
	Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач				
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования)	
	Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций				
	Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях				

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

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

### Основная литература

1. Алексеев, В.И. Прикладная молекулярная биология: учебное пособие

для вузов / В. И. Алексеев, В. А. Каминский; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2011. – 238 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425474&theme=FEFU>

2. Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: Учебник / Л. Б. Борисов. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2005. – 736 с.

3. Геномы / Терри А. Браун; пер. с англ. А. А. Светлова; под ред. А. А. Миронова. Москва Ижевск: Изд-во Института компьютерных исследований , 2011. – 921 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>

4. Москвитина, Е. Н. Атлас возбудителей грибковых инфекций / Екатерина Николаевна Москвитина, Любовь Валерьевна Федорова, Татьяна Анатольевна Мукомолова, Василий Викторович Ширяев - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 208 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=RosMedLib:RosMedLib-ISBN9785970441978&theme=FEFU>

5. Нетрусов, А.И. Микробиология. Учебник для высшего профессионального образования /А. И. Нетрусов, И. Б. Котова; под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Издательский центр "Академия", 2012. – 379 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>

6. Ткаченко К.В. Микробиология : учебное пособие / Ткаченко К.В.. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-80990&theme=FEFU>

7. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие / Щелкунов С.Н.. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-65273&theme=FEFU>

## Дополнительная литература

1. Алексеев, В.В. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике в 2 т. / В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 470 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730382&theme=FEFU>

2. Мальцев, В.Н. Медицинская микробиология и иммунология: учебник для медицинских, фармацевтических и стоматологических вузов / В. Н. Мальцев, Е. П. Пашков; под ред. В. В. Зверева; Первый Московский государственный медицинский университет. М.: Практическая медицина, 2014. – 509 с. – Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:792728&theme=FEFU>

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Mathcad
2. Maple

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме

аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные

учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы[11]	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L814</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование: Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-PRO ШВЛВЖ-D - 8 шт. Холодильник “Stinol” - 1 шт. Микроскоп для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями - 1 шт. Спектрофотометр Genesys 10S Bio, 190-1100мм, 6/1 поз.кюветодерж, шир. щели 1.8мм, USB, Thermo + кювета кварц., 10 мм ЕВРО - 1 шт. Доска аудиторная</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L809</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование: Микроскоп для лаб. исследований Axio Lab A1 с принадлежностями - 1 шт. Микроскоп для лаб. исследований Axioskop 40 - 1 шт. Спектрофотометр Shimadzu UV-1800 - 1 шт.</p>	

<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L810          Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:          Морозильник медицинский вертикальный Sanuo - 1 шт.          Камера для горизонтального электрофореза SE-2 - 1 шт.          Источник питания Эльф-8 - 1 шт.          Трансиллюминатор «Квант 312» - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L813          Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:          Термостат 200л, ТС-200 - 1 шт.          Штейкер S4 с качающейся платформой - 1 шт.          Центрифуга СМ6 для стеклянных и пласмассовых пробирок - 1 шт.          Шкаф холодильный фармацевтический Бирюса 550К - 1 шт.          Бокс микробиологической безопасности БМБ-П-"Ламинар-С" - 1 шт.          Термостат ТС-80 - 1 шт.          Холодильник LG-GC-B429PVQK - 2 шт.          Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт.          Облучатель УФ - бактерицидный трехламповый с автоматическим управлением и световой индикацией, напольный передвижной, для обеззараживания воздуха помещений ОБН-04-"Я-ФП" - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L807          Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:          Презиционные весы AR 0640 - 1 шт.          Весы Ohaus SCOUT SPX622 - 1 шт.</p>	

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L808 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Шкаф сушильный IS-200 - 1 шт. Автоклав в комплекте - 1 шт. Шкаф суховоздушный - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L812 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Холодильник "Stinol" - 1 шт. Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ПМП 60.50.195 - 1 шт. Микроскоп люминисцентный Микмед-2 вар. 11 в спец. комплектации Конденсор А=0,9 - обычный - 1 шт. Автоклав, 85 л, 3870MLV - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L811 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Шкаф холодильный фармацевтический "Бирюса" 550К - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-4A1 - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт. Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100 (T100 Thermal Cycler) "BioRad" 1861096 - 1 шт. Система инновационная для ПЦР анализа в реальном времени с системой ввода данных для анализа, система LightCycler - 1 шт. Микроцентрифуга "Микроспин" - 1 шт. Центрифуга CM-50 для микропробирок - 1 шт. Микротермостат "Гном" - 1 шт. Vortex V-1 plus - 1 шт. Холодильник "Stinol" - 1 шт.</p>	

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники

безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащёнными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Систематика и эволюция микроорганизмов» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования (УО-2)

Письменные работы:

1. Письменный (или компьютерный) тест (ПР-1)
2. Письменная контрольная работа (ПР-2)
3. Реферат (ПР-4)
4. Лабораторная работа (ПР-6)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как



специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (УО-2) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Письменный (или компьютерный) тест (ПР-1) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Письменная контрольная работа (ПР-2) – работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах.

Реферат (ПР-4) – представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

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

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Систематика и эволюция микроорганизмов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по

дисциплине – экзамен (5-й семестр) и зачет (6-й семестр). Зачет и экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам систематики микроорганизмов. Второй вопрос касается процессов эволюционного формирования таксонов микроорганизмов.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссией, является окончательной.

### Вопросы к экзамену

1. Система классификации вирусов, принятая ICTV.
2. Определение понятий «систематика» и «таксономия». Категории таксономии: царство, тип, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид, штамм. Концепция вида у прокариот. Вариант – инфравидовая систематическая категория. Международный кодекс номенклатуры бактерий. Одобренный список наименований бактерий и его дополнения. Классификация прокариот. Искусственные классификации. Эволюционная систематика. Филогенетическая классификация.
3. Генотипические характеристики и филогенетические связи микроорганизмов. Определение и анализ нуклеотидных последовательностей гена(ов) 16S рРНК. Риботипирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ДНК-зонды. Идентификация *in situ*.
4. Хемотаксономия. Диагностические компоненты клеточной стенки. Особенности липидного состава клеток бактерий. Методы определения хемотаксономических характеристик.
5. Белковые профили микроорганизмов в классификации и идентификации.
6. Серологические методы в систематике.
7. Нумерическая таксономия. Компьютерная идентификация.

Компьютерные программы кластерного анализа.

8. Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе Берджи (Берджи, 1994).

9. Аноксигенные фототрофные эубактерии. Пурпурные серные бактерии (сем. Chromatiaceae) и пурпурные несерные бактерии (сем. Rhodospirillaceae). Морфологическое разнообразие, организация и функционирование фотосинтетического аппарата, фотосинтетические пигменты. Потребность в экзогенных донорах электронов. Источники углерода и азота. Отношение к кислороду. Разнообразие метаболических возможностей пурпурных бактерий. Зеленые бактерии (порядок Chlorobiales). Морфология. Организация фотосинтетического аппарата. Особенности метаболизма зеленых бактерий. Гелиобактерии и эритробактерии. Особенности метаболизма. Экология аноксигенных фототрофных эубактерий.

10. Сульфатредуцирующие эубактерии. Морфология. Метаболизм. Механизм сульфатного дыхания. Анаболизм сульфатредуцирующих эубактерий. Сульфатредукторы с неполным окислением субстрата (ацетогенные) и полным окислением субстрата. Функционирование ацетил-КоА-пути у сульфатредукторов. Распространение сульфатредуцирующих бактерий в природе. Сульфатредукторы как важная группировка вторичных анаэробов. Роль в круговороте серы. Анаэробная коррозия железа.

11. Аэробные хемолитотрофные бактерии. Тионовые бактерии. Морфология, метаболизм, распространение и роль в природе. Нитрифицирующие бактерии. Морфология, метаболизм, экологическое значение. Железоокисляющие и марганцеокисляющие бактерии. Морфология, метаболизм. Механизм окисления  $Fe^{2+}$  Thiobacillusferrooxidans. Магнитные бактерии.

12. Архебактерии. Отличия архебактерий от эубактерий. Черты сходства архебактерий с эукариотами.

13. Метанообразующие бактерии (метаногены). Морфология метаногенов. Хемотаксономические особенности метаногенов. Метаболизм метаногенов.

Водородные, ацетокластические, метилотрофные метаногены. Механизм образования  $\text{CH}_4$ . Отношение метаногенов к факторам внешней среды (t, pH, минерализация среды). Распространение метаногенов в природе и их роль. Систематика метаногенов. Практическое использование. Получение биогаза.

14. Экстремальные галофилы (галобактерии). Морфология галобактерий. Хемотаксономические особенности галобактерий. Особенности ДНК галобактерий. Механизмы осмофилии. Метаболизм. Механизм бесхлорофильного фотосинтеза. Систематика галобактерий. Натробактерии. Места обитания экстремальных галофилов.

15. Экстремальные термофилы и гипертермофилы. Температурный диапазон термофильных архей. Кренархеоты. Отношение термофильных архей к pH среды. Механизмы термофилии. Морфология. Хемотаксономические особенности. Конструктивный и энергетический метаболизм экстремально термофильных архей. Аэробное и анаэробное (серное) дыхание, брожение. Систематика экстремальных термофилов и гипертермофилов. Места обитания экстремальных термофилов и гипертермофилов.

#### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>Оценка «5»</b>	Студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.
<b>Оценка «4»</b>	Студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.
<b>Оценка «3»</b>	Студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.
<b>Оценка «2»</b>	Студент не владеет материалом изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

## Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Зачеты принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения Зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с зачета, а в ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного зачета в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном зачете – 30 минут.

При проведении зачета билет выбирает сам студент. При сдаче устного зачета экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на зачетах «зачтено» и «не зачтено»

При неявке студента на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам зачетов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи

зачета комиссии, является окончательной.

### Вопросы к зачету

1. Риккетсии и хламидии: их особенности, жизненный цикл развития хламидий внутри эукариотических клеток, заболевания, вызываемые патогенными риккетсиями и хламидиями.

2. Актиномицеты. Общие сведения об актиномицетах. Морфология. Метаболизм. Биологически активные вещества актиномицетов. Отношение к факторам внешней среды. Распространение. Систематика актиномицетов. Методы изучения и принципы идентификации актиномицетов. Группы актиномицетов. Нокардиоформные актиномицеты. Роды с многогнездовыми спорангиями. Актинопланы. Стрептомицеты. Мадуромицеты. Термоактиномицеты.

3. Систематика грибов.

4. Психрофилы. Температурный диапазон. Механизмы психрофилии. Морфология. Хемотаксономические особенности. Места обитания.

5. Класс Chytridiomycetes. Общая характеристика. Порядок хитридиевые (Chytridiales). Экология хитридиевых грибов.

6. Класс Oomycetes. Общая характеристика. Распространение и значение оомицетов.

7. Класс Trichomycetes. Положение трихомицетов в системе других организмов. Главнейшие порядки трихомицетов: амебидиевые (Amoebidiales), эккриновые (Eccrinales), гарпелловые (Harpellales).

8. Класс Zygomycetes. Общая характеристика. Порядок Мукоровые (Mucorales). Порядок энтомофторовые (Entomophthorales). Порядок зоопаговые (Zoopagales).

9. Класс Ascomycetes. Общая характеристика. Цикл размножения аскомицетов. Подкласс голосумчатые или гемиаскомицеты (Hemiascomycetidae). Экология, практическое значение.

10. Класс Basidiomycetes. Циклы развития базидиальных грибов. Микроскопические базидиомицеты. Порядок экзобазидиальные (Exobasidiales).

Экзобазидиальные грибы – паразиты цветковых растений.

11. Класс Deuteromycetes. Общая характеристика дейтеромицетов. Дейтеромицеты как продуценты биологически активных веществ. Порядок Nyphomycetales.

12. Характеристика микоплазм. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.

13. Характеристика риккетсий и хламидий. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.

14. Прионы. Особенности строения, места обитания, значение для человека.

15. Спирохеты. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.

16. Миксобактерии. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы
<b>«не зачтено»</b>	Студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, коллоквиумов, письменных тестов, письменных контрольных



работ, лабораторных работ, реферата) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Вопросы для собеседования / устного опроса**

#### **Раздел 1.**

1. Система классификации вирусов, принятая ICTV.

2. Определение понятий «систематика» и «таксономия». Категории таксономии: царство, тип, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид, штамм. Концепция вида у прокариот. Вариант – инфравидовая систематическая категория. Международный кодекс номенклатуры бактерий. Одобрённый список наименований бактерий и его дополнения. Классификация прокариот. Искусственные классификации. Эволюционная систематика. Филогенетическая классификация.

#### **Раздел 2.**

1. Генотипические характеристики и филогенетические связи микроорганизмов. Определение и анализ нуклеотидных последовательностей гена(ов) 16S рРНК. Риботипирование.

- Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ДНК-зонды. Идентификация *in situ*.
2. Хемотаксономия. Диагностические компоненты клеточной стенки. Особенности липидного состава клеток бактерий. Методы определения хемотаксономических характеристик.
  3. Белковые профили микроорганизмов в классификации и идентификации.
  4. Серологические методы в систематике.
  5. Нумерическая таксономия. Компьютерная идентификация. Компьютерные программы кластерного анализа.
  6. Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе Берджи (Берджи, 1994).
  7. Аноксигенные фототрофные зубактерии. Пурпурные серные бактерии (сем. Chromatiaceae) и пурпурные несерные бактерии (сем. Rhodospirillaceae). Морфологическое разнообразие, организация и функционирование фотосинтетического аппарата, фотосинтетические пигменты. Потребность в экзогенных донорах электронов. Источники углерода и азота. Отношение к кислороду. Разнообразие метаболических возможностей пурпурных бактерий. Зеленые бактерии (порядок Chlorobiales). Морфология. Организация фотосинтетического аппарата. Особенности метаболизма зеленых бактерий. Гелиобактерии и эритробактерии. Особенности метаболизма. Экология аноксигенных фототрофных зубактерий.
  8. Сульфатредуцирующие зубактерии. Морфология. Метаболизм. Механизм сульфатного дыхания. Анаболизм сульфатредуцирующих зубактерий. Сульфатредукторы с неполным окислением субстрата (ацетогенные) и полным окислением субстрата. Функционирование ацетил-КоА-пути у сульфатредукторов. Распространение сульфатредуцирующих бактерий в природе. Сульфатредукторы как

важная группировка вторичных анаэробов. Роль в круговороте серы.  
Анаэробная коррозия железа.

9. Аэробные хемолитотрофные бактерии. Тионовые бактерии. Морфология, метаболизм, распространение и роль в природе. Нитрифицирующие бактерии. Морфология, метаболизм, экологическое значение. Железоокисляющие и марганцеокисляющие бактерии. Морфология, метаболизм. Механизм окисления  $Fe^{2+}$  *Thiobacillusferrooxidans*. Магнитные бактерии.
10. Архебактерии. Отличия архебактерий от эубактерий. Черты сходства архебактерий с эукариотами.
11. Метанообразующие бактерии (метаногены). Морфология метаногенов. Хемотаксономические особенности метаногенов. Метаболизм метаногенов. Водородные, ацетокластические, метилотрофные метаногены. Механизм образования  $CH_4$ . Отношение метаногенов к факторам внешней среды (t, pH, минерализация среды). Распространение метаногенов в природе и их роль. Систематика метаногенов. Практическое использование. Получение биогаза.
12. Экстремальные галофилы (галобактерии). Морфология галобактерий. Хемотаксономические особенности галобактерий. Особенности ДНК галобактерий. Механизмы осмофилии. Метаболизм. Механизм бесхлорофильного фотосинтеза. Систематика галобактерий. Натриобактерии. Места обитания экстремальных галофилов.
13. Экстремальные термофилы и гипертермофилы. Температурный диапазон термофильных архей. Кренархеоты. Отношение термофильных архей к pH среды. Механизмы термофилии. Морфология. Хемотаксономические особенности. Конструктивный и энергетический метаболизм экстремально термофильных архей. Аэробное и анаэробное (серное) дыхание, брожение. Систематика экстремальных термофилов и гипертермофилов. Места обитания экстремальных термофилов и гипертермофилов.

### Раздел 3.

1. Актиномицеты. Общие сведения об актиномицетах. Морфология. Метаболизм. Биологически активные вещества актиномицетов. Отношение к факторам внешней среды. Распространение. Систематика актиномицетов. Методы изучения и принципы идентификации актиномицетов. Группы актиномицетов. Нокардиоформные актиномицеты. Роды с многогнездовыми спорангиями. Актинопланы. Стрептомицеты. Мадуромицеты. Термоактиномицеты.
2. Систематика грибов.
3. Психрофилы. Температурный диапазон. Механизмы психрофилии. Мофология. Хемотаксономические особенности. Места обитания.
4. Класс Chytridiomycetes. Общая характеристика. Порядок хитридиевые (Chytridiales). Экология хитридиевых грибов.
5. Класс Oomycetes. Общая характеристика. Распространение и значение оомицетов.
6. Класс Trichomycetes. Положение трихомицетов в системе других организмов. Главнейшие порядки трихомицетов: амебидиевые (Amoebidiales), эккриновые (Eccrinales), гарпелловые (Harpellales).
7. Класс Zygomycetes. Общая характеристика. Порядок Мукоровые (Mucorales). Порядок энтомофторовые (Entomophthorales). Порядок зоопаговые (Zoopagales).
8. Класс Ascomycetes. Общая характеристика. Цикл размножения аскомицетов. Подкласс голосумчатые или гемиаскомицеты (Hemiascomycetidae). Экология, практическое значение.
9. Класс Basidiomycetes. Циклы развития базидиальных грибов. Микроскопические базидиомицеты. Порядок экзобазидиальные (Exobasidiales). Экзобазидиальные грибы – паразиты цветковых растений.
10. Класс Deuteromycetes. Общая характеристика дейтеромицетов. Дейтеромицеты как продуценты биологически активных веществ. Порядок Нурфомыцеталес.

11. Характеристика микоплазм. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.
12. Характеристика риккетсий и хламидий. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.
13. Прионы. Особенности строения, места обитания, значение для человека.
14. Спирохеты. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.
15. Миксобактерии. Особенности строения, жизненного цикла, места обитания, значение для человека.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

### Тематика рефератов

1. Нумерическая таксономия бактерий.
2. Использование методов аналитического пиролиза и инфракрасной спектromетрии в систематике и идентификации микроорганизмов.
3. Идентификация микроорганизмов *in situ*.
4. Фотосинтетические пигменты аноксигенных фототрофных зубактерий.
5. Экология аноксигенных фототрофных зубактерий.
6. Участие сульфатредуцирующих зубактерий в анаэробной коррозии железа.
7. Использование бесцветных серных бактерий и ацидофильных железобактерий для выщелачивания сульфидных руд.
8. Серные бактерии – возбудители коррозии металлоконструкций.
9. Антибиотики, продуцируемые актиномицетами.

10. Антибиотики, продуцируемые грибами рода *Penicillium*.
11. Алкалоиды спорыньи.
12. Хитридиевые грибы - паразиты высших наземных растений.
13. *Phytophthora infestans* – возбудитель фитофтороза пасленовых.
14. Роль мукоровых грибов в минерализации органического вещества в почвах.
15. Практическое использование сахаромицетов.
16. Головневые и ржавчинные грибы – паразиты растений.
17. Энтомопатогенные дейтеромицеты.
18. Дейтеромицеты – возбудители биоповреждений строительных материалов.
19. Практическое использование грибов рода *Trichoderma* в борьбе с возбудителями болезней растений

### Критерии оценки реферата

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.

### Тематика лабораторных работ

1. Описание морфологии бактерий разных видов
2. Определение ферментативной активности микроорганизмов (ряды Гисса)
3. Изучение подвижности микроорганизмов
4. Работа с определителем Берджи
5. Изучение последовательности 16S РНК

## Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

## Тематика письменных контрольных работ

### Контрольная работа № 1

1. Что такое культура микроорганизмов?
2. Какие по форме бактерии бывают?
3. Опишите метод окраски по Граму
4. От чего зависит окраска по Граму у бактерий?

### Контрольная работа № 2

1. Дайте характеристику бактериям группы кишечной палочки
2. Как определяют принадлежность бактерий к группе кишечной палочки на первых стадиях идентификации?
3. Что такое Арі- тесты?

### Контрольная работа № 3

Чем отличаются жгутики у бактерий и жгутики у эукариот?

1. Что такое хемотаксис?
2. Для чего нужны полужидкие среды?

### Контрольная работа № 4

1. Что такое определитель Берджи?

2. Какие отделы микроорганизмов выделены по определителю Берджи?
3. Нарисуйте схему идентификации (один по выбору род или вид) микроорганизмов, дайте характеристику этой схеме (достоинства и недостатки)

### Контрольная работа № 5

1. Современная систематика вирусов
2. Современная систематика прокариот
3. Современная систематика грибов

### Критерии оценки письменных контрольных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполнил работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, при необходимости задает наводящие вопросы.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольная работа не выполнена.

### Письменный (или компьютерный) тест

Примерные варианты тестовых заданий по курсу для проверки качества знаний:

#### Тест 1

1. Систематика – это.....
2. Царство Protozoa делится на:
  - А) 3 отдела
  - Б) 4 отдела
  - В) 5 отделов
  - Г) нет отделов
3. Включает организмы с разной морфологией, имеющие грамотрицательную клеточную стенку:
  - А) Gracilicutes
  - Б) Firmicutes
  - В) Tenericutes



Г) Mendosicutes

Д) Mollicutes

4. Штамм- это:

А) чистая культура микроорганизмов, изолированная в определённое время и в определённом месте

Б) культура микроорганизмов, полученная при размножении одной клетки данного вида

В) совокупность микроорганизмов, выделенных из одного источника (среды обитания)

5. Микроорганизмы, живущие в кислых значениях рН:

А) галлофилы

Б) ацидофилы

В) алкалофилы

Г) термофилы

Д) психрофилы

6. Микроорганизмы, живущие при повышенной температуре:

А) галлофилы

Б) ацидофилы

В) алкалофилы

Г) термофилы

Д) психрофилы

7. Сколько фотосистем у фотосинтезирующих бактерий:

А) 3

Б) 4

В) 1

Г) 2

8. Укажите какими факторами вирулентности обладает синегнойная палочка?

А) коллагеназа

Б) экзотоксин А

В) эластаза

Г) гиалуронидаза

Д) правильно А, Б, В

9. Укажите какой фермент образует синегнойная палочка?

А) пиоцианин

Б) пиовездин

В) пиорубин

Г) пиомеланин

Д) все перечисленное

10. Укажите культуральные свойства синегнойной палочки?

А) требует сложных питательных сред, обогащенных нативной сывороткой

Б) растет на синтетических безбелковых средах

В) требует сложных, обогащенных сред, содержащих адсорбенты метаболитов типа древесного угля

Г) растет на простых средах

Д) правильно Б, Г

## Тест 2

1. Спирохеты по классификации Берджи относятся к.....

2. Рикетсии:

А) имеют Жгутики

Б) грамположительны

В) грамотрицательны

Г) не окрашиваются анилиновыми красителями

3. Диплококки – шаровидные микроорганизмы расположенные:

А) одиночно или беспорядочно.

Б) попарно.

В) в виде гроздей винограда.

Г) в виде цепочки.

Д) по четыре клетки.

4. Микроорганизмы, у которых отсутствует истинная клеточная стенка, а вместо нее имеется трехслойная цитоплазматическая мембрана, называется:

А) актиномицетами.

Б) микоплазмами.

В) спирохетами.

Г) риккетсиями.

Д) хламидиями.

5. Одноклеточные грамположительные микроорганизмы, имеющие тенденцию к разветвлению, объединены под названием:

А) хламидий.

Б) риккетсий.

В) микоплазмы.

Г) спириллы.

Д) актиномицеты.

6. Сарцины – кокки, расположенные:

А) попарно.

Б) в виде цепочки.

В) одиночно и беспорядочно.

Г) по четыре клетки.

Д) в виде пакетов по 8-16 клеток и более.

7. Вибрионы – микроб, имеющие форму:

А) изогнутой палочки напоминающей запятую.

Б) спирально извитых палочек с 3-5 витками.

В) спиралевидных длинных клеток с осевой нитью.

Г) прямых или изогнутых палочек с булабовидными утолщениями на концах.

Д) длинных, толстых с заостренными концами палочек.

8. Бесполой способ размножения не установлен у представителей грибов из класса:

- А) хитридиомицеты.
- Б) зигомицеты.
- В) аскомицеты.
- Г) дейтромицеты или несовершенные грибы.
- Д) базидиомицеты.

9. У грибов различают типы размножения:

- А) бесполой.
- Б) половой.
- В) почкованием.
- Г) вегетативный.
- Д) половой, бесполой и вегетативный.

10. Для окрашивания капсул применяют, следующий метод:

- А) негативный.
- Б) Грама.
- В) простой.
- Г) Меллера.
- Д) Михина.

11) Экспресс метод определения биохимических свойств микроорганизмов:

- А) API -тесты
- Б) ADI-тесты
- В) LD-тесты

12) Основные функции цитоплазматической мембраны бактерий

- А) осуществляет транспорт питательных веществ в клетку
- Б) защищает клетку
- В) содержит дыхательные цепи
- Г) все выше перечисленное

### **Критерии оценки письменного (компьютерного) теста**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
---------------	-------------------

<i>«зачтено»</i>	Студент выполнил работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, при необходимости задает наводящие вопросы.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Тест не выполнен.