



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Зюмченко Н.Е.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 1 » сентября 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Биоразнообразия и морских биоресурсов  
(название кафедры)

  
(подпись) Адрианов А.В.  
(Ф.И.О.)

« 1 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы микробиологических исследований

Направление подготовки 06.03.01 Биология

профиль «Биология»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5,6

лекции 36 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 40 час.

в том числе с использованием МАО лек 9 / пр.      / лаб. 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 76 час.

в том числе с использованием МАО 27 час.

самостоятельная работа 176 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) нет

курсовая работа / курсовой проект 6 семестр

зачет 6 семестр

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов  
протокол № 11 от « 23 » июня 2020 г.

Заведующий кафедрой д.б.н., академик РАН А.В. Адрианов

Составители: к.б.н., доцент М.Л. Сидоренко

**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)

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы микробиологических исследований»**

Рабочая программа дисциплины «Методы микробиологических исследований» разработана для студентов 3 курса, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология», в соответствие с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Методы микробиологических исследований» входит в блок Дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.01.03.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 час.), лабораторные работы (40 час.). Кроме того, по итогам освоения курса предусмотрена курсовая работа. Самостоятельная работа 176 часов, из них подготовка к экзамену 36 час. Дисциплина реализуется в 5 и 6-м семестрах.

В ходе изучения дисциплины студенты получают практические знания об организации современных микробиологических исследований при проведении эпидемиологического мониторинга и биомониторинга, включая методы микробиологического, иммунологического, молекулярно-биологического мониторинга.

Содержательно и методически курс «Методы микробиологических исследований» связан с такими дисциплинами как «Микробиология и вирусология», «Экология микроорганизмов», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Цитология». Для полноценного освоения содержания дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями о микробиологии, особенностях строения эукариотической и прокариотической клетки, теоретических основах общей экологии, учения о закономерностях формирования микробиоценоза, инфекционных заболеваниях человека, животных, растений, иметь профессионально профилированные знания фундаментальных разделов общей микробиологии,

теоретического и практического применения современных методов микробиологических исследований и способность их использовать в области организации санитарно-микробиологических исследований при проведении биомониторинга с целью эпидемиологического надзора.

**Целями** освоения дисциплины «Методы микробиологических исследований» являются изучение студентами сущности современных микробиологических методов, применяемых как в экологии, так и в общей микробиологии. Современные методы микробиологических исследований рассматриваются в комплексе: начиная с культурального исследования с учетом современных требований, далее рассматриваются вопросы применения иммунологических методов в микробиологических исследованиях, и подробно разбираются методические приемы по применению молекулярно-генетических и молекулярно-биологических методов при проведении микробиологических исследований.

**Задачи:**

- обучающийся должен знать теоретические и практические основы современных микробиологических методов для организации экологического мониторинга

- обучающийся должен уметь разбираться в особенностях современных микробиологических исследований в зависимости от поставленной цели, уметь планировать микробиологический эксперимент

- обучающийся должен владеть современными микробиологическими методами исследований предметов и объектов окружающей среды

Для успешного изучения дисциплины «Методы микробиологических исследований» 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 применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-4</b> способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знание механизмов гомеостатической регуляции; владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает	особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем
	Умеет	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах
	Владеет	навыками идентификации микроорганизмов
<b>ОПК-6</b> способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знает	основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды
	Умеет	анализировать данные мировой литературы и успешно адаптировать их для целей собственных исследований
	Владеет	современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды
ПК-1	Знает	механизмы адаптации физиологических групп

способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		микроорганизмов к различным поллютантам
	Умеет	планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды
	Владеет	методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам
ПК-6 способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знает	правила составления научно-технических проектов и отчетов
	Умеет	вести специальные лабораторные журналы и составлять паспорта для выделенных культур
	Владеет	современными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации
ПК-11 способность подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью	Знает	Правила оформления научной статьи и тезисов
	Умеет	Анализировать полученные результаты исследования
	Владеет	Навыками работы с литературными данными по тематике исследования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы микробиологических исследований» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения:**

1. Лекция- визуализация

## **I. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (54 ЧАС)**

**ТЕМА 1. ОБЗОР МЕТОДОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (6 час/ 3 часа с использованием МАО Лекция-визуализация).** Роль микробиологических исследований в современной биологической науке. Микроскопия: бактериологический, вирусологический методы. Роль молекулярно-генетических методов при проведении современных микробиологических исследований. Бактериологические исследования на современном уровне. Цели, задачи бактериологического исследования. Современная бактериологическая

лаборатория, среды для бактериологического исследования. Культуральные свойства отдельных микроорганизмов. Методы подготовки материала. Электронная микроскопия. Морфологические признаки отдельных микроорганизмов. Цитохимические методы: окраска различных микроорганизмов (по Граму, окраска спор, включений и т.п.)

**ТЕМА 2. ВИРУСОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (6 час/ 3 часа с использованием МАО Лекция- визуализация).** Современные представления о диагностике вирусных возбудителей. Классификация основных вирусных возбудителей болезней человека, животных и растений. Общая, частная и молекулярная вирусология. Ультрацентрифугирование. Проблемы происхождения, эволюции грибов, филогенетических связей между ними, классификации и номенклатуры. Изучение морфологии, цитологии и ультраструктуры грибов, их онтогенеза, морфогенеза, жизненных циклов и систем размножения. Исследование генетических, физиолого-биохимических и молекулярно-биологических механизмов, регулирующих внутри- и межклеточные процессы, протекающие в грибных организмах. Исследование структуры грибных популяций и эколого-трофических групп грибов.

**ТЕМА 3. ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (6 час/ 3 часа с использованием МАО Лекция- визуализация).** Введение в иммунологию. Теория иммунитета. Основные признаки иммунной системы. Молекулярная иммунология: антигены, антитела, клеточные рецепторы для антител, антигенраспознающие рецепторы, главный комплекс гистосовместимости, распознавание антигена, иммуноглобулины: суперсемейство белков, цитокины и их клеточные рецепторы.

**ТЕМА 4. ПРИМЕНЕНИЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В МИКРОБИОЛОГИИ (6 час/ 3 часа с использованием МАО Лекция- визуализация).** Иммунологические методы исследования в микробиологии. Реакции, основанные на прямом взаимодействии антигена и антитела: феномены агглютинации,

преципитации, гемагглютинации, иммобилизации. Реакции, основанные на непрямом взаимодействии антигена и антитела: реакции непрямо́й гемагглютинации, коагглютинации, латекс-агглютинации, угольной аггломерации, бентонит-агглютинации, связывания комплемента и др. ИМ с использованием меченых антител или антигенов (метод флюоресцирующих антител, иммуноферментный и радиоиммунный анализы, спиниммунологический и другие методы).

**ТЕМА 5. СОВРЕМЕННЫЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В МИКРОБИОЛОГИИ (6 час/ 3 часа с использованием МАО Лекция- визуализация).** Обзор современных методов молекулярно-генетических исследований в микробиологии. Введение в молекулярно-генетические методы: создание модели наследственности, ДНК, РНК, развитие методов молекулярной диагностики. Основные формы обмена генетической информацией. Манипуляции с ДНК: экстракция ДНК, гибридизация, амплификация, гель-электрофорез.

**ТЕМА 6. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЛЯ АНАЛИЗА МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ (6 час/ 3 часа с использованием МАО Лекция- визуализация).** Рестрикционный анализ: понятие о рестриктазах 1 и 2 типа. Векторные технологии. Искусственная дрожжевая хромосома. Конструирование и выбор зондов. Обнаружение патогенных микроорганизмов кишечной группы методом гибридизации на колониях.

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

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (40 ЧАС)**

#### **Лабораторная работа № 1 (6 час)**

Тема: Микроскопические методы исследований.

#### **Лабораторная работа № 2 (6 час)**



Тема: Современные представления о бактериологическом методе исследований.

#### **Лабораторная работа № 3 (6 час)**

Тема: Методы выращивания анаэробов: химические и биологические.

#### **Лабораторная работа № 4 (6 час)**

Тема: Бактериоскопия при проведении микробиологических исследований.

#### **Лабораторная работа № 5 (4 час)**

Тема: Вирусологические исследования.

#### **Лабораторная работа №6 (3 час)**

Тема: Иммунологические методы исследования: иммуноферментный метод, радиоиммунологический анализ, латексная агглютинация.

#### **Лабораторная работа № 7 (3 час)**

Тема: Применение иммунологических методов исследования в микробиологии: иммуноферментный анализ (ИФА), радиоиммунологический анализ, латексная агглютинация.

#### **Лабораторная работа № 8 (3 час)**

Тема: Современные молекулярно-генетические методы исследования в микробиологии: гибридизация ДНК или РНК, полимеразная цепная реакция (ПЦР), ПЦР в реальном времени (Real-Time PCR).

#### **Лабораторная работа № 9 (3 час)**

Тема: Молекулярно-генетические методы для анализа микробных сообществ

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы микробиологических исследований» 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

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования и дискуссии;

ПР-2- контрольные работы

ПР-6 – лабораторная работа

ПР-1 – тест

ПР-5- курсовая работа

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций			Оценочные средства - наименование	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Обзор методов микробиологических исследований	ОПК-4	Знает	особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем	УО-1	Вопросы № 1-4
			Умеет	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах	УО-2 ПР-2	
			Владеет	навыками идентификации микроорганизмов	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
2	Вирусологические методы исследования	ОПК-6	Знает	основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды	УО-1	Вопросы № 5-9

			Умеет	анализировать данные мировой литературы и успешно адаптировать их для целей собственных исследований	УО-2 ПР-2	
			Владеет	современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
3	Иммунологические методы исследования	ПК-1	Знает	механизмы адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам	УО-1	Вопросы № 10-14
			Умеет	планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды	УО-2 ПР-2	
			Владеет	методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
4	Применение иммунологических методов исследования в микробиологии	ПК-6	Знает	правила составления научно-технических проектов и отчетов,	УО-1	Вопросы № 15-19
			Умеет	вести специальные лабораторные журналы и составлять паспорта для выделенных культур	УО-2 ПР-2	
			Владеет	современными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
5	Современные молекулярно-генетические методы исследования в микробиологии	ПК-11	Знает	Правила оформления научной статьи и тезисов	УО-1	Вопросы № 20-24
			Умеет	Анализировать полученные результаты исследования	УО-2 ПР-2	
			Владеет	Навыками работы с литературными данными по тематике исследования	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
6	Молекулярно-	ОПК-	Знает	особенности микроорганизмов различных	УО-1	Вопросы №

генетические методы для анализа микробных сообществ	б		эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем	УО-2 ПР-2	25-20
		Умеет	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах		
		Владеет	навыками идентификации микроорганизмов		

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**

1. Микробиология. Учебник для высшего профессионального образования /А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. Под ред. А.И. Нетрусова.- М.:Издательский центр "Академия", 2012.-379 с.

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

2. 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.

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

3. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. Учебник для студентов биологического профиля.- М.: Академия, 2010.- 463 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668451&theme=FEFU>

4. Поздеев О.К. Медицинская микробиология: учебное пособие для медицинских вузов/ под. Ред. В.И. Покровского.- М.: ГЕОТАР-Медиа, 2010.- 765 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695482&theme=FEFU>

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

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

<http://elementy.ru/> - научная электронная библиотека

<http://zhelezyaka.com/>

<http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии

<http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии

<http://humbio.ru/humbio/cytology/00000d33.htm> - Биология человека

<http://biology-of-cell.narod.ru/>

[http://webembryo.narod.ru/cel\\_biol.htm](http://webembryo.narod.ru/cel_biol.htm)

<http://tsitologiya.ru/>

[http://www.whon\\_amedit.com/index.cfm](http://www.whon_amedit.com/index.cfm) -Биографический словарь

медицинских эпонимов

<http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki> - Wikipedia - The Free Encyclopedia.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=books> - Электронные книги в

свободном доступе

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

*WoS, Scopus, Genbank, KEGG*

**KEGG** — веб-ресурс, объединяющий ряд биологических баз данных, где собрана геномная, химическая, функциональная и пр. информация, и предназначенный, прежде всего, для интерпретации данных геномного [секвенирования](#). Ресурс представляет собой попытку компьютеризировать все данные молекулярной и клеточной биологии.

Поддерживается Институтом химических исследований [Киотского Университета](#) в Японии. Содержит целый ряд баз-подразделов: базы данных метаболических путей (PATHWAY), генов (GENES), лигандов (LIGAND) и пр.

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

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

### **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).

### **Задания для самостоятельного выполнения**

Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должны быть подготовлены 3 сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.

Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.

Подготовка реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

Представление реферата в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

### **Методические указания по написанию курсовой работы**

#### ***Цели курсовой работы:***

Научить студентов самостоятельно проводить научные исследования, анализировать и обобщать полученные результаты, выдвигать и защищать собственные суждения.

Систематизация и углубление теоретических и практических знаний по дисциплинам, их применение при решении поставленных задач.

Приобретение навыков самостоятельной работы по применению теоретических знаний на практике.

Владение методикой исследования в различных областях науки.

Важной особенностью курсовой работы является комплексный, всесторонний подход к повышению уровня и качества подготовки специалистов, способных творчески и углубленно заниматься познавательной деятельностью, уметь обобщать, делать выводы и внедрять полученные результаты на практике.

Темы курсовых работ составляются таким образом, чтобы в процессе их выполнения студент показал уровень своих знаний по профилирующим предметам, смог провести теоретические и практические исследования по теме выбранной курсовой работы с использованием статистических, математических, графических и описательных методов.

При выборе темы следует руководствоваться ее актуальностью, новизной, своим интересом к проблеме, возможностью получения фактических данных, наличием научной и учебной литературы, близостью к будущей практической деятельности.

После выбора темы студенту назначают руководителя курсовой работы. В процессе написания курсовой работы студент должен показать умение использовать общетеоретические, методологические и специальные знания по выбранной проблематике. Успешность курсовой работы во многом зависит от правильного алгоритма выполнения всех этапов исследования.

### **Требование к структуре курсовой работы**

По содержанию курсовая работа может носить реферативный, практический или опытно-экспериментальный характер. По объему курсовая работа (проект) (без приложений) должна быть не менее 20-25 страниц печатного текста. Примерное соотношение между частями работы следующее: введение-2-3 страницы, заключение -2-3 страницы, остальное - основная часть. Следует избегать больших диспропорций между главами.

По структуре курсовая работа (проект) **реферативного** характера состоит из:

- введения, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формируются цель и задачи работы;



- теоретической части, в которой даны история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике, посредством сравнительного анализа литературы;

- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов работы;

- списка используемой литературы;

- приложения.

По структуре курсовая работа (проект) **практического** характера состоит из:

- введения, в котором раскрываются актуальность и значение темы, формируются цели и задачи работы;

- основной части, которая состоит из двух разделов. В первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы; вторым разделом является практическая часть (графики, расчеты, схемы, таблицы, статистические данные, алгоритмы выполнения манипуляций и т.д.);

- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы;

- списка используемой литературы;

- приложения.

По структуре курсовая работа (проект) **опытно-экспериментального** характера состоит из:

- введения, в котором раскрываются актуальность и значение темы, определяются цели и задачи эксперимента;

- основной части, которая состоит из двух разделов. В первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы, даны история вопроса, уровень разработанности проблемы теории и практики. Второй раздел представлен практической частью, в которой содержится план проведения эксперимента, характеристики методов экспериментальной работы, обоснование выбранного метода, основные этапы эксперимента, обработка и анализ результатов опытно-экспериментальной работы;

- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации о возможности применения полученных результатов;

- списка используемой литературы;

- приложения.

По содержанию курсовая работа (проект) может носить **конструкторский или технологический характер**.

Курсовая работа (проекта) конструкторского характера включает в себя:

- введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формируются цель и задачи;

- расчетную часть, содержащую расчеты по профилю специальности;

- описательную часть, в которой приводится описание конструкции, принцип работы спроектированного изделия, выбор материалов, технологические особенности его изготовления;

- организационно-экономическую часть;

- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов работы;

- список используемой литературы;

- приложения.

Курсовая работа (проект) технологического характера включает в себя:

- введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формируется цель;

- описание модели, по которой разрабатывается технологический процесс;

- описание оснащения, приспособлений и т. п.;

- организационно-экономическую часть;

- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов проекта;

- список используемой литературы;

- приложения.

Практическая часть курсовой работы (проекта) как конструкторского, так и технологического характера может быть представлена чертежами, графиками, схемами, диаграммами и другими изделиями или продуктами творческой деятельности в соответствии с выбранной темой.

Студент разрабатывает и оформляет курсовую работу (проект) в соответствии с требованиями.

Курсовая работа должна быть тщательно отредактирована и переплетена.

#### **Общие требования к презентации:**

- презентация не должна быть меньше 10-15 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название темы ; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации;
- 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 курсовой работы**

Курсовая работа 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 курсовой работы 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.

**Семинары-коллоквиумы** – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, дискуссия.

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

Надо составить первоначальный список источников. Основой может 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, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

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.

**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.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

**Лабораторная работа** является практической формой контроля текущего усвоения материала по большому разделу (теме) дисциплины, оценивает усвоение терминов, основных понятий, способности на практике применить теоретические знания.

**Контрольные тесты.** Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

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

### **Методическое обеспечение дисциплины:**

Учебно-тематический план курса Методы микробиологических исследований

### **Технические средства обеспечения дисциплины:**

1. Ноутбук, мультимедийный проектор, ПК с программным обеспечением (пакеты программ для различных типов моделирования).

2.Схема, иллюстрирующая строение бактериальной клетки.

3. Схема строения L-форм бактерий, изменчивость структур прокариот

4. Слайд альбом – биологическое разнообразие микроорганизмов разных сред обитания

5. Схемы иллюстрирующие типы жизни и обменные процессы прокариот

6. Иллюстрация регуляции синтеза белков на уровне лактозного оперона.

7. Схема, иллюстрирующая стадии кривой роста чистой культуры микроорганизмов

8. Иллюстрация, отражающая разнообразие форм клеток микроорганизмов

9. Коллекция штаммов культур микроорганизмов и препаратов для микроскопии

При выполнении лабораторных занятий используются компьютерные программы, позволяющие вести подсчет общей численности микроорганизмов, программа на основании использования АРІ - тестов, с помощью которой проводится идентификация микроорганизмов. Для построения кривых роста используется интерактивная доска.



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Методы микробиологических исследований»  
Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки: очная

**Владивосток  
2020**

## Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Знакомство с периодическими изданиями по современным методам микробиологических исследований.

2. Знакомство с научной и научно-популярной литературой освещающих вопросы особенностей современных методов микробиологических исследований

3. Отбор современных иммунологических и молекулярно-генетических методик, применяемых в микробиологических исследованиях

4. Написание рефератов по основным разделам курса

5. Подготовка и защита курсовой работы

6. Подготовка вопросов к зачету/экзамену.

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

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, семинаров и контрольных мероприятий.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-5 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту	23 часа	Работа на лабораторном занятии, устный ответ на практическом занятии, тестирование
2	6-12 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим	23 часа	Работа на лабораторном занятии, устный ответ на практическом занятии,



		занятиям и тесту		тестирование
3	13-18 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту	22 часа	Работа на лабораторном занятии, устный ответ на практическом занятии, тестирование
4	В конце 5 семестра	Подготовка к экзамену	36 часов	Экзамен
5	1-5 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту	18 часов	Работа на лабораторном занятии, устный ответ на практическом занятии, тестирование
6	6-18 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту	18 часов	Работа на лабораторном занятии, устный ответ на практическом занятии, тестирование
7	В течение 6 семестра	Работа с литературой. Подготовка курсовой работы	18 часов	Защита курсовой работы
8	В конце 6 семестра	Подготовка к зачету	18 часов	Зачет

Выполнение курсовой работы является одним из основных видов самостоятельной деятельности студентов.

Курсовая работа в процессе обучения рассматривается как один из этапов овладения научно-исследовательской деятельностью, выполняемой при активной помощи и консультации преподавателя – руководителя курсовой работы. В процессе выполнения курсовой работы студент проводит исследования, связанные с отбором экспериментального материала, изучением и анализом литературы по теме курсовой, представлением и обсуждением полученных результатов, подготовкой выводов и рекомендаций.

Совместное научно-исследовательское творчество преподавателей и студентов – это эффективный, проверенный путь развития, становления характера студента, воспитания инициативы, потребности и навыков

постоянного самообразования. Курсовая работа дает ему возможность углубить, систематизировать и закрепить теоретические и практические знания по специальности, приобщиться к широкому кругу проблем, выходящих за рамки учебной программы, приобрести навыки исследования и обработки нужной информации. Она учит студента кратко и системно излагать материал, а также работать с литературой по теме, справочным и библиографическим указателем, формирует научное мировоззрение.

### **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 соответствующими тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

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.

**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.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или

отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

### **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 опроса по заданной теме. Далее студенты работают с микроскопами, коллекцией микропрепаратов, таблицами и атласами.

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

**Лабораторная работа** является практической формой контроля текущего усвоения материала по большому разделу (теме) дисциплины, оценивает усвоение терминов, основных понятий, способности на практике применить теоретические знания.

### **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.

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.

## **Методические указания по написанию курсовой работы**

### ***Цели курсовой работы:***

Научить студентов самостоятельно проводить научные исследования, анализировать и обобщать полученные результаты, выдвигать и защищать собственные суждения.

Систематизация и углубление теоретических и практических знаний по дисциплинам, их применение при решении поставленных задач.

Приобретение навыков самостоятельной работы по применению теоретических знаний на практике.

Владение методикой исследования в различных областях науки.

Важной особенностью курсовой работы является комплексный, всесторонний подход к повышению уровня и качества подготовки специалистов, способных творчески и углубленно заниматься познавательной деятельностью, уметь обобщать, делать выводы и внедрять полученные результаты на практике.

Темы курсовых работ составляются таким образом, чтобы в процессе их выполнения студент показал уровень своих знаний по профилирующим предметам, смог провести теоретические и практические исследования по теме выбранной курсовой работы с использованием статистических, математических, графических и описательных методов.

При выборе темы следует руководствоваться ее актуальностью, новизной, своим интересом к проблеме, возможностью получения фактических данных, наличием научной и учебной литературы, близостью к будущей практической деятельности.

После выбора темы студенту назначают руководителя курсовой работы. В процессе написания курсовой работы студент должен показать умение использовать общетеоретические, методологические и специальные знания по выбранной проблематике. Успешность курсовой работы во многом зависит от правильного алгоритма выполнения всех этапов исследования.

## **Требование к структуре курсовой работы**

По содержанию курсовая работа может носить реферативный, практический или опытно-экспериментальный характер. По объему курсовая работа (проект) (без приложений) должна быть не менее 20-25 страниц печатного текста. Примерное соотношение между частями работы следующее: введение-2-3 страницы, заключение -2-3 страницы, остальное - основная часть. Следует избегать больших диспропорций между главами.

По структуре курсовая работа (проект) **реферативного** характера состоит из:

- введения, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формируются цель и задачи работы;
- теоретической части, в которой даны история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике, посредством сравнительного анализа литературы;
- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов работы;
- списка используемой литературы;
- приложения.

По структуре курсовая работа (проект) **практического** характера состоит из:

- введения, в котором раскрываются актуальность и значение темы, формируются цели и задачи работы;
- основной части, которая состоит из двух разделов. В первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы; вторым разделом является практическая часть (графики, расчеты, схемы, таблицы, статистические данные, алгоритмы выполнения манипуляций и т.д.);
- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы;
- списка используемой литературы;
- приложения.

По структуре курсовая работа (проект) **опытно-экспериментального** характера состоит из:

- введения, в котором раскрываются актуальность и значение темы, определяются цели и задачи эксперимента;

- основной части, которая состоит из двух разделов. В первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы, даны история вопроса, уровень разработанности проблемы теории и практики. Второй раздел представлен практической частью, в которой содержится план проведения эксперимента, характеристики методов экспериментальной работы, обоснование выбранного метода, основные этапы эксперимента, обработка и анализ результатов опытно-экспериментальной работы;

- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации о возможности применения полученных результатов;

- списка используемой литературы;

- приложения.

По содержанию курсовая работа (проект) может носить **конструкторский или технологический характер**.

Курсовая работа (проекта) конструкторского характера включает в себя:

- введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формируются цель и задачи;

- расчетную часть, содержащую расчеты по профилю специальности;

- описательную часть, в которой приводится описание конструкции, принцип работы спроектированного изделия, выбор материалов, технологические особенности его изготовления;

- организационно-экономическую часть;

- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов работы;

- список используемой литературы;

- приложения.

Курсовая работа (проект) технологического характера включает в себя:  
-введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формируется цель;

-описание модели, по которой разрабатывается технологический процесс;

- описание оснащения, приспособлений и т. п.;

- организационно-экономическую часть;

-заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов проекта;

-список используемой литературы;

- приложения.

Практическая часть курсовой работы (проекта) как конструкторского, так и технологического характера может быть представлена чертежами, графиками, схемами, диаграммами и другими изделиями или продуктами творческой деятельности в соответствии с выбранной темой.

Студент разрабатывает и оформляет курсовую работу (проект) в соответствии с требованиями.

Курсовая работа должна быть тщательно отредактирована и переплетена.

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10-15 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название темы ; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации;
- 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 курсовой работы**

Курсовая работа 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 курсовой работы 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.





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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Методы микробиологических исследований»  
Направление подготовки 06.03.01 Биология  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2020**

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-4 способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знание механизмов гомеостатической регуляции; владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем</p>	Знает	особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем
	Умеет	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах
	Владеет	навыками идентификации микроорганизмов
<p>ОПК-6 способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой</p>	Знает	основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды
	Умеет	анализировать данные мировой литературы и успешно адаптировать их для целей собственных исследований
	Владеет	современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды
<p>ПК-1 способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	Знает	механизмы адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам
	Умеет	планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды
	Владеет	методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам
ПК-6	Знает	правила составления научно-технических

способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов		проектов и отчетов
	Умеет	вести специальные лабораторные журналы и составлять паспорта для выделенных культур
	Владеет	современными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации
ПК-11 способность подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью	Знает	Правила оформления научной статьи и тезисов
	Умеет	Анализировать полученные результаты исследования
	Владеет	Навыками работы с литературными данными по тематике исследования

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций			Оценочные средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Обзор методов микробиологических исследований	ОПК-4	Знает	особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем	УО-1  УО-2 ПР-2  ПР-6 ПР-1 ПР-5	Вопросы № 1-4
			Умеет	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах		
			Владеет	навыками идентификации микроорганизмов		
2	Вирусологические методы исследования	ОПК-6	Знает	основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды	УО-1	Вопросы № 5-9
			Умеет	анализировать данные мировой литературы и		

				успешно адаптировать их для целей собственных исследований	УО-2 ПР-2	
			Владеет	современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
3	Иммунологические методы исследования	ПК-1	Знает	механизмы адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам	УО-1	Вопросы № 10-14
			Умеет	планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды	УО-2 ПР-2	
			Владеет	методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
4	Применение иммунологических методов исследования в микробиологии	ПК-6	Знает	правила составления научно-технических проектов и отчетов,	УО-1	Вопросы № 15-19
			Умеет	вести специальные лабораторные журналы и составлять паспорта для выделенных культур	УО-2 ПР-2	
			Владеет	современными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
5	Современные молекулярно-генетические методы исследования в микробиологии	ПК-11	Знает	Правила оформления научной статьи и тезисов	УО-1	Вопросы № 20-24
			Умеет	Анализировать полученные результаты исследования	УО-2 ПР-2	
			Владеет	Навыками работы с литературными данными по тематике исследования	ПР-6 ПР-1 ПР-5	
6	Молекулярно-генетические	ОПК-6	Знает	особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах	УО-1	Вопросы № 25-20

методы для анализа микробных сообществ		самоочистения природных экосистем	УО-2 ПР-2  ПР-6 ПР-1 ПР-5
	Умеет	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах	
	Владеет	навыками идентификации микроорганизмов	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК-4 способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знание механизмов гомеостатической регуляции; владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	знает (пороговый уровень)	особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочистения природных экосистем	Воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Способность продемонстрировать знания материала, связанного с особенностями микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочистения природных экосистем
	умеет (продвинутой)	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах	Выполняет поставленные задачи на лабораторных занятиях, а также уметь использовать свои знания на семинарских занятиях и контрольных работах	Способность применять знания из различных областей науки для объяснения изменений в микробных сообществах
	владеет (высокий)	навыками идентификации микроорганизмов	Выполняет задания, связанные с идентификацией	Способность применять полученные знания на

			й микроорганизмов	практических занятиях
ОПК-6 способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	знает (пороговый уровень)	основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды	Воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Способность продемонстрировать знания основных тенденций зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды
	умеет (продвинутой)	анализировать данные мировой литературы и успешно адаптировать их для целей собственных исследований	Выполняет поставленные задачи на лабораторных занятиях	Способность применять знания из различных областей науки для выполнения научно-исследовательских задач
	владеет (высокий)	современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды	Выполняет задания, используя современные методы, модифицированные под конкретные научные задачи	Способность применять модифицированные методы для решения конкретных задач
ПК-1 способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	знает (пороговый уровень)	механизмы адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам	Воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Способность продемонстрировать знания о механизмах адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам
	умеет (продвинутой)	планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды	Выполняет поставленные задачи на лабораторных занятиях	Способность применять знания из различных областей науки для выполнения научно-

				исследовательских задач
	владеет (высокий)	методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам	Выполняет задания, используя современные методы, модифицированные под конкретные научные задачи	Способность применять модифицированные методы для решения конкретных задач
ПК-6 способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	знает (пороговый уровень)	правила составления научно-технических проектов и отчетов	Выполняет задания по составлению научно-технических проектов и отчетов	Способность составлять научно-технические проекты и отчеты
	умеет (продвинутой)	вести специальные лабораторные журналы и составлять паспорта для выделенных культур	Выполняет поставленные задачи на лабораторных занятиях	Способность вести специальные лабораторные журналы и составлять паспорта для выделенных культур
	владеет (высокий)	современными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации	Выполняет задания, используя современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации	Способность обрабатывать, анализировать и синтезировать полевую, производственную и лабораторную биологическую информацию
ПК-11 способностью подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью	знает (пороговый уровень)	Правила оформления научной статьи и тезисов	Оформляет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Способность оформлять учебный материал согласно общепринятым правилам
	умеет	Анализировать	Выполняет	Способность

	(прод винут ый)	полученные результаты исследования	поставленные задачи на лабораторных занятиях	анализировать полученные результаты исследования
	владе ет (высо кий)	Навыками работы с литературными данными по тематике исследования	Выполняет задания по сбору и анализу научной литературы	Способность подбирать и анализировать научную литературу по заданной тематике

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

**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.

#### Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать



давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**Семинары-коллоквиумы** – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**Лабораторная работа** является практической формой контроля текущего усвоения материала по большому разделу (теме) дисциплины, оценивает усвоение терминов, основных понятий, способности на практике

применить теоретические знания.

Критерии оценки лабораторной работы:

«5 баллов» ставится за выполненную в полном объеме лабораторную работу: в альбоме/тетради в отличном качестве и правильно сделаны рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные, их интерпретация и сделаны развернутые выводы. Студент отлично владеет терминологией, показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса.

«4 балла» ставится за выполненную в полном объеме лабораторную работу с отдельными недочетами: в альбоме/тетради в хорошем качестве и правильно сделаны рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные, их интерпретация и сделаны выводы. Студент понимает терминологию, знает узловые проблемы программы и основного содержания лекционного курса.

«3 балла» ставится за выполненную в неполном объеме лабораторную работу с отдельными недочетами: в альбоме/тетради в частично отражены рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные и частично сделаны выводы. Студент фрагментарно знает терминологию, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса.

«2 балла» ставится за не выполненную лабораторную работу, либо за работу с серьезными недочетами: в альбоме/тетради не правильно сделаны рисунки, схемы, не описан ход работы, полученные данные, не сделаны выводы, студент демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала,

Тестирование проводится в часы, отведенные на лабораторные занятия и коллоквиумы. Из оценок тестовых оценок и результатов лабораторных работ, а также с учетом активности студента на коллоквиумах наполовину складывается **рейтинговая оценка** промежуточной (семестровой) аттестации по данной дисциплине.

**Тест** является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и

конкретными (точными) знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

### Примеры тестовых заданий:

1. Иммунная недостаточность, приводящая к снижению резистентности в вирусным и грибковым инфекциям- результат преимущественно дефицита:  
(А) макрофагов  
(Б) нейтрофилов  
(В) В- клеток  
(Г) Т-клеток  
(Д) комплемента
2. Простые серологические реакции. Укажите наиболее корректное утверждение.  
(А) включают только два компонента – АГ и АТ  
(Б) протекают только в жидкой среде  
(В) в реакционной смеси содержат 3 компонента  
(Г) могут представлять собой последовательность нескольких простых реакций  
(Д) непосредственно выявляют взаимодействие АГ и АТ
3. Какое природное соединение является базовым для получения полусинтетических пенициллинов?  
(А) беталактамовый цикл  
(Б) пенициллин V (феноксиметилпенициллин)  
(В) 6-аминопенициллановая кислота  
(Г) оксациллин  
(Д) этамбутол
4. Какой из нижеперечисленных алкилирующих агентов применяется для дезинфекции?  
(А) мербромин (хромат ртути)  
(Б) йодурин  
(В) азотнокислое серебро  
(Г) фенол  
(Д) глутаровый альдегид
5. Какие правила взятия материала обеспечивают адекватность результатов бактериологического исследования?  
(А) материал забирают из очагов поражения и прилежащих тканей  
(Б) материал следует забирать до начала антимикробной химиотерапии  
(В) материал следует немедленно отправлять в лабораторию  
(Г) взятие материала проводят многократно на фоне проводимой антимикробной химиотерапии

(Д) материал забирают ограниченно (для ограничения травматизации очага)

(Е) правильно А, Б, В

6. Для какого вида микроскопической техники готовят нативные неорашенные препараты?

(А) для стандартной световой микроскопии

(Б) для темнопольной микроскопии

(В) для люминесцентной микроскопии

(Г) для фазово-контрастной микроскопии

(Д) для электронной микроскопии

(Е) правильно Б, Г

7. Какие среды наиболее часто применяют для выделения неприхотливых микроорганизмов?

(А) кровяной агар

(Б) Эндо (Левина)

(В) Плоскирева (МкКонки)

(Г) Борде-Жангу

(Д) Клауберга II

(Е) правильно Г, Д

8. Какие методы являются основными в индикации патогенных микроорганизмов?

(А) изучение морфологических и тинкториальных свойств

(Б) определение биохимической активности

(В) серологическое типирование основных Аг

(Г) выделение Аг возбудителя

(Д) изучение культуральных свойств

(Е) правильно А, Б, В

9. Что опосредует устойчивость микроорганизмов к лекарственным препаратам?

(А) Наличие плазмид лекарственной устойчивости

(Б) уменьшение числа, либо отсутствие рецепторов для взаимодействия препарата с микробной клеткой

(В) индуцированная применением антимикробных препаратов селекция устойчивых штаммов

(Г) спонтанные мутации генома бактерии и\или хозяина

(Д) все перечисленное

10. Что такое диффузный метод дисков (метод Кирби-Бауэра)?

## Тестовые задания часть 2

Оптимальная температура роста для большинства бактериальных клеток:

- а) 60 градусов
- б) 48 градусов
- в) 14 градусов
- г) 37 градусов

Постоянные структуры бактериальной клетки:

- а) фимбрии, пили
- б) спора, клеточная стенка
- в) цитоплазма, нуклеоид
- г) жгутики, включения
- д) пили и жгутики

Величина, форма, внешнее строение - это:

- а) полиморфность
- б) морфология
- в) тинкторальные свойства

Инструмент предназначенный для работы с культурой, на плотных питательных средах:

- а) шпатель
- б) пинцет
- в) бактериальная петля
- г) тампон

Элективной средой для стафилококков является:

- а) ЖСА
- б) Эндо
- в) ВСА
- г) МПБ

На среде КУА колонии коклюша выглядят в виде:

- а) жемчужин
- б) стаи рыб
- в) росинок
- г) капелек ртути

При диагностике туберкулёза применяют метод Прайса:

- а) Да
- б) Нет

Метод, позволяющий определить минимальную концентрацию антибиотика, подавляющего рост исследуемой культуры бактерий:

- А) метод диффузии в агар
- Б) метод дисков
- В) метод серийных разведений
- Г) антибиотикограмма

Характеристика метода фазово-контрастной микроскопии:

- а) Дает увеличение в 900-1350 раз
- б) Используется для выявления жгутиков
- в) Основан на превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
- г) Позволяет исследовать микробы в живом состоянии
- д) Используется для изучения структуры бактериальной клетки

Питательные среды стерилизуют:

- А) сухим жаром;
- Б) кипячением;
- В) автоклавированием;
- Г) прокаливанием.

В сухожаровом шкафу стерилизуют:

- А) инструментарий
- Б) стеклянную посуду
- В) одноразовые шприцы
- Г) резиновые перчатки

Для выявления чего применяют окрашивание по Циль-Нильсену?

- а) Спор
- б) Капсул
- в) Зерен волютина

- г) Кислотоустойчивых бактерий
- д) Цитоплазматической мембраны

Для диагностики вирусных инфекций могут применяться следующие методы:

- А) вирусологический
- Б) молекулярно-генетический
- В) микроскопический
- Г) бактериологический
- Д) серологический

Бактериологические методы диагностики применяются для:

- А) обнаружения антител в сыворотке больного
- Б) выделения и идентификации бактерий-возбудителей заболеваний
- В) выявления антигена в исследуемом материале
- Г) выделения и идентификации вирусов — возбудителей заболеваний

Для окраски различных групп микроорганизмов чаще используются следующие сложные методы окраски:

- А) по Цилю-Нильсену
- Б) по Романовскому-Гимзе
- В) по Грамму
- Г) по Бури

Тезисы – это

- А) это кратко сформулированные основные положения научной работы
- Б) это логически завершенное исследование какой-либо проблемы, осуществленное посредством применения научного метода
- В) мысленное отвлечение, обособление от тех или иных сторон, свойств или связей предметов или явлений для выделения существенных признаков

Основное назначение тезисов:

- А) познакомить участников конференции с содержанием выступлений,
- Б) представить в экономной форме информацию о своих исследованиях тем участникам, которые по различным причинам не смогут выступить;

В) сделать обсуждаемые проблемы достоянием специалистов, заинтересованных в получении соответствующей информации и в поисковой ориентировке

Г) все выше указанное

Научная статья- это

А) это кратко сформулированные основные положения научной работы

Б) это логически завершённое исследование какой-либо проблемы, осуществлённое посредством применения научного метода

В) мысленное отвлечение, обособление от тех или иных сторон, свойств или связей предметов или явлений для выделения существенных признаков

Типичные ошибки, встречающиеся в тезисах студентов:

А) Неудачные названия, в которых не обозначена проблема

Б) Неполный список ключевых слов или случайное включение слов в состав ключевых

В) Подмена тезисов, отражающих организацию и ход собственного исследования, рефератом, т.е. кратким изложением изученной литературы

Г) все выше указанное

Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется студенту, если он ответил на 100-90 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 89-80 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 79-65 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 64-50 % от всех вопросов.

1 балла выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

**Контрольная работа** является письменной/электронной формой контроля текущего усвоения материала по большому разделу (теме) дисциплины, оценивает усвоение терминов, основных понятий, способности решать задачи.



## Темы контрольных работ

1. Введение в организацию микробиологических исследований.  
Организация микробиологической лаборатории, экспресс-лаборатория.

2. Бактериологический и бактериоскопический методы исследования

3. Иммунологические методы исследования

4. Вирусологические методы исследования

5. Микологические методы исследования

5. Молекулярно-генетические методы исследования

### Критерии оценки контрольной работы:

Контрольные работы оцениваются числом правильных ответов на 10 предложенных вопросов.

5 баллов ставится за 9-10 правильных ответов,

4 балла – за 7-8 правильных ответов,

3 балла – за 5-6 правильных ответов,

2 балла – за 3-4 правильных ответов,

1 балл – за 1-2 правильных ответов.

Тестирование и контрольные работы проводятся в часы, как отведенные на лабораторные занятия, так и на самостоятельную работу. Из оценок тестовых и контрольных работ, а также с учетом активности студента на коллоквиумах наполовину складывается **рейтинговая оценка** промежуточной (семестровой) аттестации по данной дисциплине.

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен **экзамен/зачет, защита курсовой работы.**

### **Методические указания по сдаче экзамена/зачета**

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 комиссии, является окончательной.

### **Порядок сдачи курсовой работы**

Курсовая работа 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 курсовой работы 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.

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

#### **Вопросы к экзамену/зачету:**

- 1) Основные виды методов микробиологических исследований.
- 2) Микроскопия: светооптическая, темнопольная, фазово-контрастная, люминесцентная (флюоресцентная).
- 3) Основные этапы идентификации микроорганизма: микроскопия, культуральное исследование, биологическая проба.
- 4) Морфологическая характеристика микроорганизмов: кокки, стрептококки, палочки, извитые, актиномицеты, и.т.п.
- 5) Цитохимические методы исследования: принципы окраски по Грамму, окраска спор, капсул, жгутиков, включений, ядерного вещества.
- 6) Питательные среды: классификация. Приготовление классических питательных сред. Готовые питательные среды для выделения микроорганизмов.
- 7) Требования, предъявляемые к питательным средам.
- 8) Культуральное исследование: особенности качественного и количественного учета выделенных микроорганизмов.
- 9) Биохимические исследования ( пестрый ряд Гисса) в идентификации культур микроорганизмов.
- 10) Особенности биологии вирусов.
- 11) Методы вирусологических исследований.
- 12) Основные методы микологических исследований.
- 13) Современные методы иммунологических исследований в

микробиологии.

14) Основные понятия теории иммунитета, антиген-антитело.

15) Феномены преципитации, агглютинации, гемадсорбции, и разработка на их основе методик идентификации.

16) Иммуноферментный анализ.

17) Обзор современных методов молекулярно-генетических исследований в микробиологии.

18) Рестрикция, методы анализа микробных сообществ на основе рестрикционного анализа.

19) ПЦР: основные этапы, особенности проведения, компоненты: праймеры, нуклеотиды, катализирующие вещества.

20) Рестриктазы 1 и 2 типа, понятие о дискриминирующей способности рестриктазной реакции.

21) Изменчивость микроорганизмов. Генотип, фенотип.

22) Основные методы выделения ДНК, основные этапы выделения ДНК.

23) Гель-электрофорез: принципы постановки.

24) Векторные технологии при проведении молекулярно-генетического эксперимента.

25) Понятие об искусственной дрожжевой хромосоме.

26) Плазмиды: характеристика, классификация.

27) Перенос генетической информации в молекулярно-генетических исследованиях: трансдукция.

28) Перенос генетической информации в молекулярно-генетических исследованиях: трансформация (естественная и искусственная).

29) Инсерционные и транспортные последовательности в геноме микроорганизмов.

30) Праймеры: принципы выбора.

значение для человека.

Пример составления билетов

В билете предусмотрено 3 вопроса, взятые из разных изученных тем,

например:

Билет №.....

1. Вопрос № .....(Тема 1)
2. Вопрос № .....(Тема 2)
3. Вопрос № .....(Тема 3)

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда 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.

Оценка «4» ставится тогда, когда 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.

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалам изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачет» ставится тогда, когда студент свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов. Кроме того, студент ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении.

Оценка «не зачтено» ставится тогда, когда студент не владеет материалам изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении.

## Примерные темы курсовых работ

1. Морские биопленки
2. Микробиологические методы утилизации нефтеуглеводородов в почве и воде
3. Бактерии деструкторы пластика в морской среде
4. Изучение нормальной микрофлоры животных
5. Изучение факторов патогенности у микроорганизмов
6. Археобактерии. Современное представление об археобактериях, применение
7. Метаногены. Способы изучения метаногенов в воде