



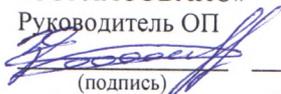
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись)

Зюмченко Н.Е.

(Ф.И.О.)

« 22 » декабря 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Адрианов А.В.

(Ф.И.О.)

« 15 » декабря 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цитология микроорганизмов

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 34 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. - / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 70 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 38 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 7 семестр

экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов  
протокол № 3 от « 15 » декабря 2021 г.

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

Составитель: к.б.н., доцент Богатыренко Е.А.

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**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)

**Цель** - познакомить студентов с основными концепциями и представлениями в области цитологии микробной клетки, дать системные и современные знания о структурно-функциональной адаптации микроорганизмов. Ряд разделов курса посвящены современным методам цитологического анализа, и изучению состояния клеток *in situ* - непосредственно в природных средах, изучению древних жизнеспособных и ископаемых форм микроорганизмов. Освещается также проблема использования достижений микробной цитологии в биотехнологии.

**Задачи:**

1. ознакомить студентов с современными экспериментальными данными, представлениями и концепциям в области структурно-функциональной организации микроорганизмов и перестройки клеток в процессе их адаптации к условиям внешней среды;
2. изложить материалы о современных методах цитологического анализа;
3. представить студентам возможность освоить ряд новых методов электронной и люминесцентной микроскопии.

Дисциплина «Цитология микроорганизмов» относится к профессиональному циклу. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 70 часа аудиторной нагрузки. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (34 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные занятия (18 часов). Самостоятельная работа студентов составляет 38 часа. Дисциплина реализуется на 4 курсе, в 7 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основные представления, концепции и понятия в области цитологии микроорганизмов; концепция клеточной эволюции; разнообразие мира микроорганизмов в плане общей морфологии клеток и их ультраструктурной организации; специфические клеточные структуры бактерий и архей, как примеры структурно-функциональной адаптации микроорганизмов; клеточная дифференциация у бактерий и ее результат - образование

специализированных функционально активных и покоящихся клеток; особенности ультраструктурной организации клеток генетически модифицированных микроорганизмов; межклеточные взаимодействия у микроорганизмов; проблема соответствия данных, полученных при изучении структурно- функциональной организации микроорганизмов *ex situ*, в лабораторных условиях и *in situ* – непосредственно в природных условиях, в субстратах типа почвы, илов, водных систем; принципы и методы цитологического анализа.

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

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|---|--|--|
| научно-исследовательский                                  | ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК 1.1 понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ<br>ПК 1.2 эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ<br>ПК 1.3 проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)  |
|---|---|
| ПК 1.1 Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ | Знает: принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования   |
|   | Умеет: правильно подбирать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ           |
|   | Владет: знаниями работы на основной современной аппаратуре и оборудовании   |
| ПК 1.2 Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ                     | Знает: какую современную аппаратуру и оборудование необходимо использовать для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ |
|   | Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ                  |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)          |
|--|---|
|  | Владеет: навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании               |
| ПК 1.3 Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ | Знает: как проводить настройку и проверку современной аппаратуры и оборудования |
|  | Умеет: проводить настройку и проверку современной аппаратуры и оборудования     |
|  | Владеет: навыками настройки и проверки современной аппаратуры и оборудования    |

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 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   |
| Лаб         | Лабораторные работы  |
| Пр          | Практические 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 1. История развития представлений о клетке  | 7       | 2   | -   | -  |    | 12 | -        | зачет                          |
| 2 | Раздел 2. Систематика микроорганизмов              | 7       | 4   | -   | 4  |    |    |          |                                |
| 3 | Раздел 3. Эволюция микробного мира                 | 7       | 4   | -   | -  |    |    |          |                                |
| 4 | Раздел 4. Цитоскелет прокариот                     | 7       | 4   | 6   | 6  |    |    |          |                                |
| 5 | Раздел 5. Клеточная дифференциация микроорганизмов | 7       | 4   | -   | 4  |    | 38 |          |                                |
| 6 | Раздел 6. Адаптации микроорганизмов                | 7       | 4   | 4   | 4  |    |    |          |                                |
| 7 | Раздел 7. Методы цитологического анализа           | 7       | 4   | -   | -  |    |    |          |                                |

|        |                                 |   |    |    |    |  |    |  |  |
|--------|---------------------------------|---|----|----|----|--|----|--|--|
| 8      | Раздел 8. Размножение прокариот | 7 | 4  | 4  | -  |  |    |  |  |
| 9      | Раздел 9. Биопленки             | 7 | 4  | 4  | -  |  |    |  |  |
| Итого: |                                 |   | 34 | 18 | 18 |  | 21 |  |  |

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

### **Лекционные занятия (34 часа)**

#### **Раздел 1. История развития представлений о клетке (2 часа)**

##### **Тема 1. Клеточная теория (2 часа)**

История изучения микробных клеток, становление цитологии как самостоятельной науки. Школа Мюллера. Школа Пуркинье. Клеточная теория Шлейдена-Шванна. Современная клеточная теория.

#### **Раздел 2. Систематика микроорганизмов (4 часа)**

##### **Тема 2. Систематика микроорганизмов (4 часа)**

Особенности строения прокариот и эукариот. Особенности строения и физиологии архей. Внеклеточные формы жизни.

#### **Раздел 3. Эволюция микробного мира (4 часа)**

##### **Тема 3. Эволюция микробного мира (4 часа)**

Концепция клеточной эволюции. Эволюция микробного метаболизма. Адаптации микроорганизмов.

#### **Раздел 4. Цитоскелет прокариот (4 часа)**

##### **Тема 4. Цитоскелет прокариот (4 часа)**

Особенности цитоскелета прокариот и эукариот. Структура бактериального цитоскелета, функции. Гомологи актина. Гомологи тубулина.

#### **Раздел 5. Клеточная дифференциация микроорганизмов (4 часа)**

##### **Тема 5. Клеточная дифференциация микроорганизмов (4 часа)**

L-формы, некультивируемое состояние. Спорообразование, другие формы покоящихся клеток.

### **Раздел 6. Адаптации микроорганизмов (4 часа)**

#### **Тема 6. Адаптации микроорганизмов (4 часа)**

Пигменты, бактериоцины, антибиотики, токсины. Факторы патогенности. Металлорезистентность бактерий.

### **Раздел 7. Методы цитологического анализа (4 часа)**

#### **Тема 7. Методы цитологического анализа (4 часа)**

Методы микроскопии в цитологии микроорганизмов: светопольная, фазово-контрастная, люминесцентная, электронная. Методы определения подвижности бактерий, определение размеров. Окраска по Граму, Гутштейну. Выявление капсул. Выявление кислотоустойчивости бактерий, окраска жгутиков, обнаружение нуклеоида, выявление полифосфатов.

### **Раздел 8. Размножение прокариот (4 часа)**

#### **Тема 8. Размножение прокариот (4 часа)**

Клеточное деление. Апоптоз у прокариот.

### **Раздел 9. Биопленки (4 часа)**

#### **Тема 9. Биопленки (4 часа)**

Методы изучения биопленкообразования бактерий. Биопленки, кворум сенсинг, механизмы регуляции.

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

### **Практические занятия (18 часов)**

#### **Тема 1. Световая микроскопия (4 часов)**

Устройство и принцип работы светового микроскопа. Изучение

морфологических особенностей микроорганизмов.

## **Тема 2. Электронная микроскопия (6 часов)**

Устройство электронного микроскопа. Техника приготовления препаратов для электронной микроскопии. Изучение основных клеточных структур и ультраструктур в различных эволюционных группах в царствах бактерий и архей.

## **Тема 3. Люминесцентная микроскопия (4 часов)**

Устройство люминесцентного микроскопа. Исследование видового разнообразия сообществ микроорганизмов с помощью флюоресцентных генетических зондов.

## **Тема 4. Конфокальная микроскопия (4 часов)**

Устройство конфокального микроскопа. Изучение межклеточных взаимодействий у микроорганизмов, процессов формирования, структуры микробных матов, пленок и колоний, структурно-функциональной организации микроорганизмов *ex situ* и *in situ*.

## **Лабораторные работы (18 часов)**

### **1. Методы цитологического анализа (6 часов)**

Методы определения подвижности бактерий, определение размеров. Окраска по Граму, Гутштейну. Выявление капсул. Выявление кислотоустойчивости бактерий, окраска жгутиков, обнаружение нуклеоида, выявление полифосфатов, выявление спор

### **2. Влияние антибиотиков на бактерии (4 часа)**

Определение антибиотикочувствительности бактерий диско-диффузионным методом. Изучение изменчивости ультраструктур микроорганизмов под действием антибиотиков пенициллинового ряда. Изучение L-форм бактерий.

### **3. Факторы патогенности (4 часа) (с применением метода «Мозгового штурма»).**

Изучение адгезивности бактерий (окраска по Романовскому-Гимзе). Выявление гемолитической, лецитиназной, казеиназной, гиалуронидазной активности.

### **4. Образование биопленок (4 часа)**

Моделирование образования моно- и поливидовых биопленок на пластиковых TC-treated планшетах. Определение интенсивности биопленкообразования по связыванию клеток с кристаллическим фиолетовым.

#### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. 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.
2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.
3. 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 к выполнению 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 промышленной микробиологии и биотехнологии;
- 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.

### **Тематика рефератов**

1. Устройство фотосинтетического аппарата бактерий
2. Структура нуклеоида и рибосомального аппарата бактерий
3. Молекулярный механизм хемотаксиса и фототаксиса
4. Особенности строения и физиологии скользящих бактерий

5. Особенности строения и физиологии микоплазм
6. Запасные вещества и другие внутрицитоплазматические включения прокариот. Например, магнитосомы, карбоксисомы, газовые вакуоли, хлоросомы, фикобилисомы и т.п.
7. Жизненный цикл миксобактерий
8. Особенности строения и физиологии актиномицетов
9. Тема на выбор студента

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Цитология микроорганизмов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **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            | На протяжении всего курса    | Подготовка к практическим занятиям.     | 10 час.                                      | Практические занятия.<br>Проверка ведения конспекта.                     |
| 2            | На протяжении всего курса    | Работа над рекомендованной литературой. | 10 час.                                      | Текущие вопросы в процессе выполнения практических и лабораторных работ. |

|   |                    |   |        |                   |
|---|--------------------|---|--------|-------------------|
| 3 | В течение семестра | Подготовка реферата и презентации и подготовка к экзамену | 9 час  | Защита рефератов. |
| 4 | В конце семестра   | Подготовка к зачету                                       | 9 час. | Зачет             |

### **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).

### **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 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 подготовке к коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции с добавлением возможно игровых форм (кейс-стади). На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных

сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

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

### **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, 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**

Для контроля используются следующие оценочные средства:

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

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

ПР-2 – письменная контрольная работа;

ПР-4 – реферат;



| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций  | Результаты обучения   | Оценочные средства - наименование |                          |                          |
|-------|--|--|---|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|       |  |  |   | Текущий контроль                  | Промежуточная аттестация |                          |
| 1     | Раздел 1-9                               | ПК-1.1<br>Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ | Знает: принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования   | УО-2, ПР-2 (контрольная №1), ПР-4 | Вопросы к зачету № 1-10  |                          |
|       |  |  | Умеет: правильно подбирать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ           | УО-2, ПР-2 (контрольная №1), ПР-4 |                          |                          |
|       |  |  | Владеет: знаниями работы на основной современной аппаратуре и оборудовании  | УО-2, ПР-2 (контрольная №1), ПР-4 |                          |                          |
|       |  | ПК-1.2<br>Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ                     | Знает: какую современную аппаратуру и оборудование необходимо использовать для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ | УО-1                              |                          | Вопросы к зачету № 11-20 |
|       |  |  | Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ                  | УО-2, ПР-2 (контрольная №2),      |                          |                          |
|       |  |  | Владеет: навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании   | УО-2, ПР-2 (контрольная №2),      |                          |                          |

|  |                           |  |   |  |                                |
|--|---------------------------|--|---|--|--------------------------------|
|  |                           | ПК-1.3<br>Проводит<br>настройку и<br>проверку<br>современной<br>аппаратуры и<br>оборудования для<br>выполнения<br>научно-<br>исследовательских<br>полевых и<br>лабораторных<br>работ | Знает: как проводить<br>настройку и проверку<br>современной<br>аппаратуры и<br>оборудования | УО-1                                   | Вопросы<br>к зачету<br>№ 21-27 |
|  |                           |  | Умеет: проводить<br>настройку и проверку<br>современной<br>аппаратуры и<br>оборудования     | УО-2, ПР-<br>2<br>(контроль<br>ная №3) |                                |
|  |                           |  | Владеет: навыками<br>настройки и<br>проверки<br>современной<br>аппаратуры и<br>оборудования | УО-2                                   |                                |
|  | Все разделы<br>дисциплины |  |   |  | Реферат<br>Зачет               |

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. Нетрусов А. В. Микробиология: учебник для высшего профессионального образования / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова Москва: Академия, 2012. - 379с.  
Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>
2. Гусев М.В. Микробиология: учебник для вузов по биологическим специальностям / М.В. Гусев, Л.А. Минеева Москва: Академия, 2010. -

462с.

Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668451&theme=FEFU>

3. Ившина И.Б. Большой практикум "Микробиология": учебное пособие для вузов / И.Б. Ившина.- С.-П.: Проспект Науки, 2014.-108 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785574&theme=FEFU>
4. Галынкин В.А. Основы фармацевтической микробиологии: учебное пособие для системы послевузовского образования / В.А. Галынкин, Н.А. Заикина, В.И. Кочеровец С.-П.: Проспект науки, 2014. - 238с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785488&theme=FEFU>
5. Филимонова Н.И. Методы электронной спектроскопии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Филимонова, А.А. Величко, Н.Е. Фадеева. Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. -68 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69546.html>
6. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией : учебное пособие/ Павлович С.А. Минск: Вышэйшая школа, 2013. -800с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24067.html>
7. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум : учеб. пособие / Р. Т. Маннапова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427507.html>

#### **Дополнительная литература**

1. Алёхина Г.П. Микробиология с основами вирусологии: Методические указания к лабораторным занятиям / Г.П. Алёхина Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. - 73 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/002/19002>
2. Березовская В.А., Белоусова И.Н., Ключкова Н.Г. Биология и микробиология: Учебно-методическое пособие (практикум). В. А. Березовская, И.Н. Белоусова, Н.Г. Ключкова - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. - 92 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/541/68541>
3. Громов Б.В. Экология бактерий / Б.В. Громов, Г.В. Павленко Л. Изд-во

- ЛГУ, 1989. -248с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:315194&theme=FEFU>
4. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию. / Г.А. Заварзин, Н.Н. Колотилова М.: Книжный дом "Университет", 2001. - 256 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:15563&theme=FEFU>
5. Звягинцев Д.Г. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми поверхностями / Д. Г. Звягинцев. М. Изд-во МГУ, 1973.-176с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:83529&theme=FEFU>

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

1. Российский общеобразовательный журнал [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru)
2. Проект «Вся Биология» [www.sbio.info](http://www.sbio.info)
3. Интернет - журнал о коммерческих биотехнологиях [www.cbio.ru](http://www.cbio.ru)
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)
5. Экологический центр «Экосистема» [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)

### **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/>

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

В процессе изучения дисциплины «Цитология микроорганизмов» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного

содержания: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, контрольные работы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

### **Лекции**

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биологии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Физиология человека и животных» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция пресс-конференция, которые строятся на базе предшествующих знаний и в смежных дисциплинах. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Лабораторные работы.** Применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в

процессе его осуществления. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами, таблицами и атласами. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с живым объектом и физиологическими приборами измерения, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования живого организма и принципы его взаимодействия с окружающей средой. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;

- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

**Коллоквиумы.** Коллоквиум – 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, и затем 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.

**Метод ситуационных задач (case study).** Метод case-study (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. В конце занятия преподаватель рассказывает ряд ситуаций и предлагает найти решения для тех проблем, которые озвучены в них. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Благодаря полученным на лекции знаниям, учащемуся легко соотносить получаемый теоретический багаж знаний с реальной практической ситуацией. Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную

мотивацию к учебе. Метод направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала студента и преподавателя.

Это метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
- работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
- анализ и синтез информации и аргументов;
- работа с предположениями и заключениями;
- оценка альтернатив;
- принятие решений;
- слушание и понимание других людей — навыки групповой работы.

Основная функция кейс-метода учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые не возможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

**Мозговой штурм** (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- творческое усвоение студентами учебного материала;
- связь теоретических знаний с практикой;
- активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых;
- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

**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**

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.<br>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:</p> <p>Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-ПРО ШВЛВЖ-D - 8 шт.</p> <p>Холодильник "Stinol" - 1 шт.</p> <p>Микроскоп для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями - 1 шт.</p> <p>Спектрофотометр Genesys 10S Bio, 190-1100мм, 6/1 поз.кюветодерж, шир. щели 1.8мм, USB, Thermo + кювета кварц., 10 мм EBPO - 1 шт.</p> <p>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:</p> <p>Микроскоп для лаб. исследований Axio Lab A1 с принадлежностями - 1 шт.</p> <p>Микроскоп для лаб. исследований Axioskop 40 - 1 шт.</p> <p>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</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>  | <p>Оборудование:</p> <p>Морозильник медицинский вертикальный Sanyo - 1 шт.</p> <p>Камера для горизонтального электрофореза SE-2 - 1 шт.</p> <p>Источник питания Эльф-8 - 1 шт.</p> <p>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</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>  | <p>Оборудование:</p> <p>Термостат 200л, ТС-200 - 1 шт.</p> <p>Штейкер S4 с качающейся платформой - 1 шт.</p> <p>Центрифуга CM6 для стеклянных и пласмассовых пробирок - 1 шт.</p> <p>Шкаф холодильный фармацевтический Бирюса 550К - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-"Ламинар-С" - 1 шт.</p> <p>Термостат ТС-80 - 1 шт.</p>                         |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>Холодильник LG-GC-B429PVQK - 2 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт.</p> <p>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. Л, Этаж 8, каб. L807</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p> | <p>Оборудование:</p> <p>Презиционные весы AR 0640 - 1 шт.</p> <p>Весы Ohaus SCOUT SPX622 - 1 шт.</p>   |  |
| <p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Л, Этаж 8, каб. L808</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p> | <p>Оборудование:</p> <p>Шкаф сушильный IC-200 - 1 шт.</p> <p>Автоклав в комплекте - 1 шт.</p> <p>Шкаф суховоздушный - 1 шт.</p>  |  |
| <p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Л, Этаж 8, каб. L812</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p> | <p>Оборудование:</p> <p>Холодильник "Stinol" - 1 шт.</p> <p>Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШМП 60.50.195 - 1 шт.</p> <p>Микроскоп люминисцентный Микмед-2 вар. 11 в спец. комплектации Конденсор А=0,9 - обычный - 1 шт.</p> <p>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</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p> | <p>Шкаф холодильный фармацевтический “Бирюса” 550К - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-4A1 - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт.</p> <p>Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100 (T100 Thermal Cycler) “BioRad” 1861096 - 1 шт.</p> <p>Система инновационная для ПЦР анализа в реальном времени с системой ввода данных для анализа, система LightCycler - 1 шт.</p> <p>Микроцентрифуга “Микроспин” - 1 шт.</p> <p>Центрифуга CM-50 для микропробирок - 1 шт.</p> <p>Микротермостат “Гном” - 1 шт.</p> <p>Vortex V-1 plus - 1 шт.</p> <p>Холодильник “Stinol” - 1 шт.</p> |
|--|---|

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

### **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Цитология микроорганизмов» используются следующие оценочные средства:

**1. Устный опрос:**

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

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования.

**2. Письменные работы (ПР):**

ПР-2 – письменная контрольная работа;

**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 аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**Коллоквиум** является средством контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Критерии оценки ответов на коллоквиуме соответствуют критериям «устного ответа». Обычно коллоквиум проводят в форме беседы, которая может

включать ситуационные задачи (case study). В случае решения ситуационных задач можно студентам предложить работу индивидуально. Удобно работать и с малыми группами – не более 6-7 человек (если учебная группа большая необходимо разделить ее на подгруппы). Достоинством кейс-метода является возможность оценить, справится ли студент с теми задачами, которые ему еще не приходилось решать в реальных условиях.

В рамках занятия кейс должен решать следующие позиции:

- освоение новой информации
- освоение методов сбора данных
- освоение методов анализа
- умение работать с текстом
- соотнесение теоретических и практических знаний.

Для успешной работы с ситуационными задачами студент должен уметь ориентироваться в новой проблемной ситуации, выявлять ключевые вопросы, оперативно работать с текстовыми материалами, анатомическими атласами, иметь навыки поиска информации в Internet. В случае работы в малой группе студенту необходимо владеть навыками четкой формулировки мысли, аргументации, умением выслушать чужое мнение, умением приходить к общему решению.

**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,

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

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.

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 по дисциплине «Цитология микроорганизмов», с оценочным весом в 50 % от всего рейтинга, предусмотрен **зачет**.

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен **экзамен**.

### **Методические указания по сдаче зачета**

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

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 и групповой ведомости.

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. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, ему разрешается взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

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

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.

#### 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.

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

#### **Вопросы к зачету:**

1. История развития представлений о клетке.
2. Клеточная теория Шванна-Шлейдена. Современная клеточная теория.
3. Концепция клеточной эволюции. Эволюция микробного метаболизма

4. Отличие прокариот от эукариот.
5. Археи. Сходство с эубактериями и эукариотами, отличительные особенности.
6. L-формы бактерий: особенности морфологии, культуральные свойства, физиология.
7. Некультивируемое состояние бактерий. Индукторы перехода в некультивируемое состояние. Индукторы реверсии некультивируемого состояния.
8. Спорообразование: стадии образования споры, строение споры, свойства зрелой и прорастающей споры, стадии прорастания споры
9. Покоящиеся формы (цисты, экзоспоры, микоспоры, акинеты).
10. Пигменты бактерий и грибов: функции, примеры.
11. Классификации антибиотиков.
12. Бактериоцины. Токсины.
13. Патогенность и вирулентность. Факторы патогенности микроорганизмов.
14. Адгезия. Суть методики определения адгезивности микроорганизмов, показатели расчетов.
15. Механизмы металлорезистентности бактерий
16. Влияние тяжелых металлов на изменение биологических свойств и ультраструктуры бактерий
17. Понятие биопленки. Стадии образования биопленки. Матрикс биопленки и его функции.
18. Понятие кворума микроорганизмов. Механизмы межклеточной коммуникации микроорганизмов.
19. Цитоскелет прокариот
20. Деление прокариотической клетки. Апоптоз.
21. Устройство и принцип работы светового микроскопа
22. Изучение морфологических особенностей микроорганизмов
23. Устройство электронного микроскопа. Техника приготовления препаратов для электронной микроскопии

24. Устройство люминесцентного микроскопа
25. Исследование видового разнообразия сообществ микроорганизмов с помощью флюоресцентных генетических зондов
26. Устройство конфокального микроскопа.
27. Изучение межклеточных взаимодействий у микроорганизмов, процессов формирования, структуры микробных матов, пленок и колоний, структурно- функциональной организации микроорганизмов *ex situ* и *in situ* .

#### 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.

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

#### **Вопросы контрольной работы № 1:**

1. Представления о клетке в XVII-XIX веках
2. Клеточная теория Шванна-Шлейдена
3. Современная клеточная теория
4. Концепция клеточной эволюции
5. Отличия прокариот от эукариот
6. Особенности строения архей
7. L-формы бактерий: особенности морфологии, культуральные свойства, физиология
8. Что такое некультивируемое состояние бактерий.
9. Индукторы перехода в некультивируемое состояние. Индукторы реверсии некультивируемого состояния.
10. Особенности цитоскелета бактерий

#### **Вопросы контрольной работы № 2:**

1. Устройство и принцип работы светового микроскопа.
2. Изучение морфологических особенностей микроорганизмов
3. Методы прижизненного изучения микроорганизмов
4. Методы окрашивания микроорганизмов для микроскопии
5. Устройство электронного микроскопа.
6. Техника приготовления препаратов для электронной микроскопии.
7. Устройство люминесцентного микроскопа.
8. Исследование видового разнообразия сообществ микроорганизмов с помощью флуоресцентных генетических зондов
9. Устройство конфокального микроскопа.

10. Изучение межклеточных взаимодействий у микроорганизмов, процессов формирования биопленок

### **Вопросы контрольной работы № 3:**

1. Пигменты микроорганизмов, свойства и функции
2. Бактериоцины, антибиотики
3. Бактериальные токсины
4. Факторы патогенности микроорганизмов
5. Металлорезистентность бактерий, механизмы защиты от действия тяжелых металлов
6. Особенности клеточного деления прокариот
7. Старение и смерть клетки, апоптоз
8. Методы изучения биопленкообразования бактерий
9. Понятие «кворум сенсинг»
10. Механизмы регуляции коллективного поведения микроорганизмов

### **Тестовые задания**

1. Рибосомы это:
  - а) запас питательных веществ
  - б) являются производными цитоплазматической мембраны
  - в) центры синтеза белка
  - г) служат для сохранения вида
  - д) сохраняют клетку от неблагоприятных воздействий
2. Жгутики бактерий выявляют методом
  - а) Циль-Нильсена
  - б) Грама
  - в) Леффлера
  - г) Бурри-Гинса
  - д) простыми методами окраски
3. Условия образования спор:
  - а) неблагоприятная внешняя среда
  - б) при попадании в организм человека
  - в) при воздействии серной кислоты
  - г) при объемном доступе кислорода
  - д) зависит от морфологии бактерий

4. Дополнительными структурными компонентами у бактерий являются:

- а) Цитоплазма
- б) Нуклеотид
- в) Клеточная стенка
- г) Споры
- д) Цитоплазматическая мембрана

5. Назовите структурные компоненты бактериальной клетки:

- а) Дифференцированное ядро
- б) Диффузно расположенная ядерная субстанция
- в) Шиповидный отросток
- г) Капсид

6. Клеточная стенка бактерий

- а) Прочная, упругая структура
- б) Слизистое образование
- в) Придает бактериям определенную форму
- г) Состоит только из белка
- д) Способствует сохранению вида

7. L-формы бактерий:

- а) Бактерии, утратившие клеточную стенку, но сохранившие способность к размножению
- б) Протопласты
- в) Окружены пептидогликаном
- г) Имеют наружную мембрану
- д) Бактерии, имеющие ригидную клеточную стенку

8. Окрашивание по Циль-Нильсену применяют для выявления:

- а) Спор
- б) Капсул
- в) Зерен волютина
- г) Кислотоустойчивых бактерий
- д) Цитоплазматической мембраны