

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**

Утверждено  
Директор Института \_\_\_\_\_

«11» 06 2024, протокол № 12

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины: **Микробиология**

Автор Габриелян Лилит Сергеевна, к.б.н., доцент

Направление подготовки: 33.05.01 Фармация

Наименование образовательной программы: 33.05.01 Фармация

# 1. АННОТАЦИЯ

## 1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Курс «Микробиологии» имеет целью дать представление о прокариотических микроорганизмах: строении и химическом составе клетки, особенностях энергетического и конструктивного метаболизма, проблемах систематики, отношении микроорганизмов к факторам среды, их значении в природных процессах.

## 1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет);

Преподавание курса «Микробиологии» предусмотрено в объеме 108 часов, 3 з.е. из них 18 часов – лекции и 52 часа – практические работы. Форма итогового контроля – зачет.

## 1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами: «Биохимия», «Биофизика» и «Физиология».

## 1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

<b>Код компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом)</b>	<b>Наименование компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом)</b>	<b>Код индикатора достижения компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом)</b>	<b>Наименование индикатора достижений компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом)</b>
ОПК-2	Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-2.1	Знать морфофункциональные особенности, физиологические состояния в организме здорового человека; основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов

			среды; принципы взаимоотношений организма человека с внешней средой; физиологические основы психической деятельности; принципы моделирования физиологических функций
		ОПК-2.2	Уметь измерять важнейшие показатели жизнедеятельности человека в покое и при нагрузке; анализировать результаты экспериментального исследования физиологических функций в норме
		ОПК-2.3	Владеть практическим опытом измерения основных функциональных характеристик организма (пульс, артериальное давление и т.д.), санитарно-просветительной работы

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов представлений о строении и химическом составе прокариотической клетки, об особенностях роста, конструктивного и энергетического метаболизмов микроорганизмов, отношении прокариот к факторам внешней среды, роли микроорганизмов в круговороте веществ.

К основным задачам данного курса относится ознакомление студентов с основами микробиологии, с особенностями строения (особенности строения и активности клеточной мембраны и надмембранных структур) и особенности метаболизма микроорганизмов (особенности обмена веществ, типы питания микроорганизмов, типы получения энергии в ходе метаболических процессов и т. д.); способы культивирования микроорганизмов; основы систематики; отношение прокариот к факторам внешней среды (рН, температура, свет, кислород, давление и др.); о микроорганизмах как продуцентах антибиотиков и механизмах их действия.

К задачам практических работ относится ознакомление студентов с основными методами, используемыми в микробиологии, приобретение студентами навыков работы в микробиологической лаборатории, технологией приготовления живых и фиксированных препаратов, а также жидких и плотных питательных сред для выращивания микроорганизмов.

**2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) (удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)**

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	<u>6</u>
		сем.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>70</b>	<b>70</b>
1.1.1. Лекции	<b>18</b>	<b>18</b>
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>52</b>	<b>52</b>
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов	<b>26</b>	<b>26</b>
1.1.2.2. Контрольные работы	<b>2</b>	<b>2</b>
1.1.3. Семинары	<b>4</b>	<b>4</b>
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>38</b>	<b>38</b>
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

**2.3. Содержание дисциплины**

**2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану**

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
<b>1</b>	<b>2=3+4+5+6 +7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Введение.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>Тема 1. Особенности организации клеток и рост микроорганизмов</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>16</b>		
Тема 1.1. Строение прокариотной клетки. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Поведение и подвижность бактерий. Жгутики и механизм движения бактерий.		<b>2</b>	<b>8</b>		
Тема 1.2. Рост и фазы роста бактерий. Потребности прокариот в питательных веществах и факторах роста. Особенности конструктивного и энергетического метаболизма.		<b>2</b>	<b>8</b>		
<b>Тема 2. Прокариоты и факторы внешней среды.</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		
Тема 2.1. Отношение к температуре, pH среды, молекулярному кислороду, излучению и давлению.		<b>4</b>	<b>10</b>		
<b>Тема 3. Эволюция энергетических процессов у бактерий.</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>		
Тема 3.1. Общая характеристика процессов брожения.		<b>2</b>			
Тема 3.2. Особенности и виды бактериального фотосинтеза.		<b>2</b>			
Тема 3.3. Дыхание и дыхательные цепи прокариот.		<b>2</b>			
<b>Тема 4. Антибиотики. Механизмы действия антибиотиков.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>70</b>	<b>18</b>	<b>52</b>		

### 2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

**Введение.** Предмет и задачи микробиологии. Исторический очерк: открытие микроорганизмов и успехи микробиологии. Положение микроорганизмов в системе живого мира.

#### **Тема 1. Особенности организации клеток и рост микроорганизмов**

**Тема 1.1.** Строение прокариотной клетки. Форма прокариот. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Структурные особенности плазматических мембран и клеточных стенок Грамположительных и Грамотрицательных бактерий. Структурные особенности плазматических мембран и клеточных стенок архей. Споры и

спорообразование, капсулы, слизистые слои и чехлы. Поведение и подвижность бактерий. Жгутики и механизм движения. Жгутики архей.

**Тема 1.2.** Особенности метаболизма прокариот. Рост и способы размножения микроорганизмов. Фазы роста бактерий. Потребности прокариот в питательных веществах: источники углерода и азота, макро-, микро- и ультрамикроэлементы; потребность в факторах роста.

Литература:

1. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология М.: Изд. «Академия», 2007.
2. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: теория и практика. В 2-х ч. М.: Изд-во Юрайт, 2019.
3. Brock Biology of Microorganisms. MT. Madigan, KS. Bender, DH. Buckley, WM. Sattley, DA. Stahl, Pearson Education, 2019.

## **Тема 2. Прокариоты и факторы внешней среды**

Тема 2.1. Отношение микроорганизмов к к молекулярному кислороду. Влияние температуры, рН среды, излучения и давления. Экстремофильные микроорганизмы.

Литература:

1. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология М.: Изд. «Академия», 2007.
2. Грязнева Т.Н. Влияние физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ.- 2011. - 39 с.

## **Тема 3. Эволюция энергетических процессов у бактерий.**

**Тема 3.1.** Общая характеристика процессов брожения. Типы и особенности брожения, осуществляемого микроорганизмами.

**Тема 3.2.** Особенности и виды бактериального фотосинтеза. Кислородный и бескислородный фотосинтез. Пигменты фотосинтезирующих бактерий: хлорофиллы, бактериохлорофиллы, каротиноиды и фикобилипротеины. Строение фотосинтетического аппарата и особенности переноса электронов при бактериальном фотосинтезе. Особенности бесхлорофильного фотосинтеза.

**Тема 3.3.** Виды бактериального дыхания. Особенности строения дыхательных цепей прокариот: дыхательные цепи *Paracoccus denitrificans*, *Escherichia coli* и цианобактерий.

Литература:

1. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология М.: Изд. «Академия», 2007.
2. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: теория и практика. В 2-х ч. М.: Изд-во Юрайт, 2019.
3. Современная микробиология, Прокариоты. Под редакцией Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. В 2-х т. М.: Изд-во Мир, 2015.
4. Brock Biology of Microorganisms. MT. Madigan, KS. Bender, DH. Buckley, WM. Sattley, DA. Stahl, Pearson Education, 2019.
5. Microbial Life, Second Edition. J.T. Stanley, R.P. Gunsalus, S. Lory, J.J. Perry (Eds.). Sunderland, MA, Sinauer Associates, 2007.

## **Тема 4. Антибиотики, Механизмы действия**

**Тема 4.1.** Общая характеристика антибиотиков. Виды классификации. Механизмы действия, спектр действия.  $\beta$ -лактамы, тетрациклины, макролиды. Развитие резистентности и пути преодоления резистентности.

Литература:

1. *Нетрусов А.И., Котова И.Б.* Микробиология: теория и практика. В 2-х ч. М.: Изд-во Юрайт, 2019.
2. *Microbial Life, Second Edition.* J.T. Stanley, R.P. Gunsalus, S. Lory, J.J. Perry (Eds.). Sunderland, MA, Sinauer Associates, 2007.
3. *Mendez-Vilas A.* Modern Multidisciplinary Applied Microbiology. Wiley-VCH, Verlag GmbH & Co. KGaA, 2006.

### **2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

Практические и лабораторные занятия включают ознакомление студентов с основными методами, используемыми в микробиологии, приобретение студентами навыков работы с микроорганизмами и микроскопом, технологией приготовления живых и фиксированных препаратов, а также жидких и плотных питательных сред для выращивания микроорганизмов.

### **2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В ходе дисциплины проводятся лекции с использованием инновационных образовательных технологий, просмотр видеофильмов, дискуссии, семинарские занятия, представление и обсуждение презентаций студентами.

## **2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей**

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1	M2	M1	M2	M1	M2			
Вид учебной работы/контроля	M1 <sup>1</sup>	M2	M1	M2	M1	M2			

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Контрольная работа (при наличии)				1				
Устный опрос (при наличии)								
Тест (при наличии)								
Лабораторные работы (при наличии)								
Письменные домашние задания (при наличии)								
Реферат (при наличии)		1						
Эссе (при наличии)								
Проект (при наличии)								
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.5		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля</b>								0
	$\Sigma = 1$							

### 3. Теоретический блок (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

1. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология М.: Изд. «Академия», 2007.
2. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: теория и практика. В 2-х ч. М.: Изд-во Юрайт, 2019.

3. Современная микробиология, Прокариоты. Под редакцией Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. В 2-х т. М.: Изд-во Мир, 2015.
  4. *Грязнева Т.Н.* Влияние физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ.- 2011. - 39 с.
  5. Brock Biology of Microorganisms. MT. Madigan, KS. Bender, DH. Buckley, WM. Sattley, DA. Stahl, Pearson Education, 2019.
  6. Microbial Life, Second Edition. J.T. Stanley, R.P. Gunsalus, S. Lory, J.J. Perry (Eds.). Sunderland, MA, Sinauer Associates, 2007.
  7. *Mendez-Vilas A.* Modern Multidisciplinary Applied Microbiology. Wiley-VCH, Verlag GmbH & Co. KGaA, 2006.
- 4. Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).**

#### **4.1. Планы практических и семинарских занятий**

##### **Темы практических занятий**

1. Устройство микробиологической лаборатории и правила работы в ней. Знакомство с техникой безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
2. Микроскоп и техника микроскопирования: устройство микроскопа, общие правила работы с микроскопом, работа с сухой и иммерсионной системой микроскопа.
3. Техника взятия культуры для приготовления препарата. Живые и фиксированные препараты микроорганизмов. Микроскопирование приготовленных препаратов.
  - I) Приготовление живых препаратов зеленой водоросли *Chlorella vulgaris* и цианобактерии *Spirulina platensis* «методом раздавленной капли».
  - II) Приготовление живого препарата актинобактерии *Streptomyces roseosporus* методом «отпечатка».
4. Фиксированные препараты микроорганизмов. Окрашивание фиксированных препаратов. Идентификация микроорганизмов: морфологические признаки микроорганизмов – шаровидные, палочковидные, извитые и атипичные формы бактерий.

Идентификация шаровидных микроорганизмов:

  - I) Приготовление и микроскопирование фиксированного препарата *Micrococcus luteus*.
  - II) Приготовление и микроскопирование фиксированного препарата *Staphylococcus aureus*.
  - III) Приготовление и микроскопирование фиксированного препарата *Streptococcus thermophilus*.

Идентификация палочковидных микроорганизмов:

  - I) Приготовление и микроскопирование фиксированного препарата *Escherichia coli*.
  - II) Приготовление и микроскопирование фиксированного препарата *Bacillus subtilis*.
  - III) Приготовление и микроскопирование фиксированного препарата *Salmonella typhimurium*.
5. Приготовление фиксированных препаратов с дифференциальным сложным окрашиванием.
  - I) Принцип метода окраски клеток микроорганизмов по Граму. Идентификация по Граму грамположительной *Staphylococcus aureus* и грамотрицательной *Escherichia coli*.

- П) Окрашивание эндоспор *Bacillus megaterium* по методу Пешкова и Шеффера-Фултона.
6. Исследование состава бактериальных сообществ микроскопическими методами.
- Г) Исследование микробиоты ротовой полости: *аутохтонная* и *аллохтонная микробиоты*.
- И) Исследование микробиоты мацуна.
7. Правила работы с культурами микроорганизмов. Методы стерилизации и принципы приготовления питательных сред. Подготовка и стерилизация посуды для микробиологических исследований: чашек Петри, пробирок, шпателей, пинцетов и т.д.
8. Подготовка жидких и агаризованных питательных сред для культивирования микроорганизмов. Посев бактериальных культур на жидкие и агаризованные среды. Рост бактерий на твердой питательной среде.
9. Идентификация микроорганизмов: культуральные характеристики микроорганизмов – форма и размеры колоний, прозрачность, поверхность, структура, консистенция колоний и характер края колоний.
10. Исследование микробиоты окружающей среды: микробиота воды и воздуха.
11. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам диск-диффузным методом.

#### 4.2. Материалы по практической части курса

1. Практикум по микробиологии. Под редакцией А.И. Нетрусова и др. М.: Изд-во “Академия”, 2005.
2. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. М.: Изд-во “ДеЛи принт”, 2004.
3. *Lammert J.M.* Techniques in microbiology. A student handbook. USA. Pearson Benjamin Cummings, 2007.

#### 4.3. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

1. Особенности гомоферментативного молочнокислого брожения у бактерий. Примеры бактерий.
2. Особенности гетероферментативного молочнокислого брожения у бактерий. Примеры бактерий.
3. Особенности спиртового брожения у бактерий. Примеры бактерий.
4. Особенности пропионовокислого брожения у бактерий. Примеры бактерий.
5. Особенности маслянокислого брожения у бактерий. Примеры бактерий.
6. Альтернативные пути сбраживания углеводов.

#### 4.4. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

##### Пример тестовых заданий

1. Приведите 3 примера антибиотиков,	2. Какой реактив используют для
--------------------------------------	---------------------------------

<p>влияющих на синтез белка:</p> <p>а) макролиды</p> <p>б) тетрациклины</p> <p>в) аминогликозиды</p> <p>г) пенициллины</p> <p>д) цефалоспорины</p>	<p>обесцвечивания микроорганизмов при окраске по Граму:</p> <p>а) 5 % р-р серной кислоты</p> <p>б) 0,5 % р-р соляной кислоты</p> <p>в) 96 % этанол</p> <p>г) метанол.</p>
<p>3. Жгутики бактерий:</p> <p>а) состоят из полисахаридов</p> <p>б) определяют подвижность бактерии</p> <p>в) определяют адгезию микроорганизмов</p> <p>г) ответственны за размножение.</p>	<p>4. Стафилококки располагаются в мазке:</p> <p>а) одиночно</p> <p>б) попарно</p> <p>в) в виде цепочек</p> <p>г) в виде гроздьев винограда.</p>
<p>5. Фотоавтотрофные микроорганизмы используют части спектра</p> <p>а) только видимую</p> <p>б) инфракрасную и ультрафиолетовую</p> <p>в) видимую и инфракрасную</p> <p>г) видимую и ультрафиолетовую.</p>	<p>б. У зеленых бактерий пигменты сосредоточены в:</p> <p>а) хлоросомах</p> <p>б) мезосомах</p> <p>в) хлоропластах</p> <p>г) фикобилисомах.</p>

#### 4.5. Перечень экзаменационных вопросов

##### Примерные вопросы к зачету:

1. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки
2. Особенности структурной организации микроорганизмов, бактериальные мембраны, надмембранные структуры.
3. Структурные особенности клеточных стенок Грамположительных и Грамотрицательных бактерий. Клеточные стенки архей.
4. Строение жгутика и механизм движения бактерий. Роль протонного градиента в движении жгутика. Таксисы. Поведение бактерий, аттрактанты и репелленты.
5. Особенности бактериального метаболизма. Потребности прокариот в питательных веществах: источники углерода и азота, макро-, микро- и ультрамикроэлементы; потребность в факторах роста.
6. Прокариоты и факторы внешней среды: Влияние температуры, рН среды, излучения и давления; отношение к молекулярному кислороду.
7. Особенности и виды бактериального фотосинтеза.
8. Кислородный и бескислородный фотосинтез.
9. Пигменты фотосинтезирующих бактерий: хлорофиллы, бактериохлорофиллы, каротиноиды и фикобилипротеины.
10. Строение фотосинтетического аппарата и особенности переноса электронов при бактериальном фотосинтезе.
11. Виды и особенности бактериального дыхания.
12. Особенности строения дыхательных цепей прокариот: дыхательные цепи *Paracoccus denitrificans*, *Escherichia coli*.
13. Антибиотики. Общая характеристика, особенности классификации.
14. Антибиотики. Механизмы их действия.

#### 5. Методический блок

##### 5.1. Методика преподавания

Использованием инновационных образовательных технологий, просмотр видеофильмов, дискуссии, семинарские занятия, представление и обсуждение презентаций.