

# РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

Составлена в соответствии с  
государственными требованиями к минимуму  
содержания и уровню подготовки  
выпускников по указанному направлению  
30.05.01 Медицинская биохимия и  
Положением РАУ «О порядке разработки и  
утверждения учебных программ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИБМиФ  
Аракелян А.А.

2023г.



Институт: Институт биомедицины и фармации

Кафедра: Медицинской биохимии и биотехнологии

Направление: 30.05.01 Медицинская биохимия

*Автор:* д.б.н. Мелик-Андреасян Гаине Гургеновна

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Микробиология и вирусология

ЕРЕВАН

## **1. Аннотация**

По биологическому разнообразию вирусы превосходят бактерии, животные и растения вместе взятые. Значительные успехи современной биологии в изучении механизмов репликации нуклеиновых кислот, возникновении мутаций, регуляции процессов транскрипции и трансляции были достигнуты с применением вирусов бактерий в качестве модельных объектов. Таким образом, вирусология является важным звеном в подготовке современных специалистов-биологов и биоэкологов. Цель учебной дисциплины – ознакомить студентов с основными группами вирусов бактерий, животных и растений, составляющих особое царство живых существ, рассмотреть особенности их организации и репродукции, дать представление о наиболее интересных представителях данной группы организмов, показать основные направления и перспективы развития вирусологической науки.

## **2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:**

Учебная программа по учебной дисциплине «Вирусология» составлена с учетом междисциплинарных связей и программ по учебным дисциплинам «Генетика», «Микробиология», «Биохимия» и др.

## **3. Учебная программа**

### **3.1 Цель и задачи дисциплины**

#### ***Цель освоения дисциплины***

ознакомить студентов с основными группами вирусов, бактерий, животных и растений, составляющих особое царство живых существ, рассмотреть особенности их организации и репродукции, дать представление о наиболее интересных представителях данной группы организмов, показать основные направления и перспективы развития вирусологической

науки.

#### **Задачи учебной дисциплины:**

- сформировать у студентов представление о вирусах как особой форме существования живой материи;
- дать представление о разнообразии структурной организации вирусных частиц и типов вирусных геномов, стратегии взаимодействия вирусов с клеткой-хозяином и о механизмах репликации их нуклеиновой кислоты;
- ознакомить студентов с представителями различных групп вирусов, патогенных для животных и человека, и современными способами профилактики вызываемых ими заболеваний и противовирусной терапии;
- дать представление об использовании векторов молекулярного клонирования на основе вирусов в современной биотехнологии.

#### **4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В результате освоения дисциплины студент:

должен **знать**:

- основные семейства вирусов животных и растений, отдельных представителей умеренных и вирулентных бактериофагов;
- основные схемы репликации вирусов растений, животных и бактерий в зависимости от типа геномной нуклеиновой кислоты;
- отдельных представителей вирусов животных и растений, вызывающих наиболее значимые инфекции и методы их профилактики и лечения;
- примеры использования вирусов в качестве векторов в генетической инженерии, биотехнологии и генотерапии;

**уметь**:

- определять титр бактериофага, проводить очистку бактериофага, получать фаголизаты с высоким титром, фаготипировать бактерии и определять спектр литического действия бактериофага;
- проводить лизогенизацию бактерий и выявлять лизогенные штаммы;

**владеть**:

- вирусологическими терминами и свободно ориентироваться в литературе по вирусологии;
- экспериментальными методами определения и работы с вирусами и вирусными векторами;
- методами анализа вирусных компонентов и выявления вирусов.

#### **5. Объем дисциплины и виды учебной работы по рабочему учебному плану**

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		6 сем	7 сем	8 сем	9 сем	10 сем	11 сем
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>180</b>	<b>180</b>					
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>102</b>	<b>102</b>					
1.1.1. Лекции	<b>18</b>	<b>18</b>					
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>68</b>	<b>68</b>					
1.1.2.1. Контрольные работы							
1.1.3. Семинары							

1.1.4.Лабораторные работы	<b>16</b>	<b>16</b>					
1.1.5.Другие виды аудиторных занятий							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>78</b>	<b>78</b>					
1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (можно указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания							
1.2.2.2. Курсовые работы							
1.2.2.3. Эссе и рефераты							
1.3. Консультации							
Итоговый контроль	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>					

## **6. Методика формирования итоговой оценки**

Распределение весов по формам контроля и оценки академической успеваемости

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки посещаемости и, результирующей оценки промежуточ. контролей и оценки итог. контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 <sup>1</sup>	M2	M3	M1	M2	M3		
<b>Вид учебной работы/контроля</b>								
Контрольная работа				0	0	0.5		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания								
Эссе (реферативного типа)								
Устный опрос (семинарс.)								
Реферат								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежуточ. контролей				0	0	0,5		

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							0	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							1	
Т.д.								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результир. оценке итогов. контроля								1
<b>Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)</b>								0
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

## 7. Содержание дисциплины:

### 7.1. Тематический план (Разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану:

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лаб., часов	Другие виды занятий часов
1	2	3	4	5	6	7
I. Введение	14	2	10		2	
II. Общая вирусология	14	2	10		2	
III. Бактериофаги	14	2	10		2	
IV. Взаимодействие вирусов с клеткой-хозяином	15	3	10		2	
V. Вирусные инфекции	15	3	10		2	
VI. Характеристика отдельных семейств вирусов, патогенных для человека и животных	16	3	10		3	
VII. Антивирусная терапия	114	3	8		3	
<b>ИТОГО</b>	<b>102</b>	<b>18</b>	<b>68</b>		<b>16</b>	

## 7.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

### I. ВВЕДЕНИЕ

Открытие основных групп вирусов (работы Д. И. Ивановского, М. Бейеринка, У. Стенли, Ф. Леффлера и П. Фроша, П. Рауса, Ф. Туорта, Ф. д'Эрелля). Определения вируса. Предмет и задачи вирусологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами. Достижения и перспективы развития современной вирусологии.

### II. ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ

Принципы классификации вирусов. Основные семейства вирусов животных и человека.

Специальные методы выделения и изучения вирусов. Лабораторные животные и растения, используемые в вирусологических исследованиях. Культивирование вирусов животных в куриных эмбрионах. Использование культур клеток для изучения вирусов животных. Применение метода гемагглютинации в вирусологии. Иммунологические методы в вирусологических исследованиях. ДНК – методы идентификации вирусов.

Методы, используемые в работе с бактериофагами. Титр бактериофага, способы его определения. Получение фаговых лизатов. Структура вирусных частиц: сердцевина вируса и капсид (нуклеокапсиды), оболочки вирионов и их происхождение. Типы симметрии вирусов (кубический, спиральный, смешанный). Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов (бактериофаги, орто- и парамиксовирусы, рабдовирусы, ретровирусы, вирус осповакцины, тогавирусы). Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот при упаковке геномов вирусов. Функции белковых компонентов вирионов (рецепторные функции белков внешней мембраны, ферментные белки вирионов). Липиды и углеводы вирусов. Другие компоненты вирусных частиц.

Организация геномов вирусов. Типы ДНК- и РНК- геномов. Вирусы с непрерывным и сегментированным геномами. Кодированная способность вирусного генома. Генетика вирусов. Типы вирусных мутантов. ДИ-частицы. Генетические взаимодействия между вирусами (комплементация, рекомбинация). Негенетическое взаимодействие вирусов (интерференция, фенотипическое смешение). Основные гипотезы происхождения вирусов и факты их подтверждающие. Возможные пути эволюции вирусов.

III. БАКТЕРИОФАГИ Особенности взаимодействия с клеткой вирулентных и умеренных фагов. Три состояния бактериофага. Механизм лизогенизации и индукции профага. Генетическая организация и особенности репликации умеренных фагов лямбда, мю, P1. Фаговая трансдукция и фаговая конверсия. Бактериофаги как переносчики генетической информации бактерий. Организация геномов и репликация вирулентных T-четных и T-нечетных бактериофагов (T4, T7). Организация геномов и репликация вирулентных фагов с однопонитевой ДНК (M13, ØX174, f1) и однопонитевой РНК (Q). Использование фагов в генетической инженерии в качестве векторов генетической информации.

IV. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИРУСОВ С КЛЕТКОЙ-ХОЗЯИНОМ Общая схема репликации вирусов (цикл одиночного развития фага, биохимия вирусной инфекции). Стадии репликации вирусов: адсорбция (рецепторы вирусов), проникновение, депротенизация вирусной частицы, синтез предшественников вирусных нуклеиновых кислот и белков, сборка вирионов, выход вирусных частиц из клетки. Основные типы репликации вирусных геномов по Балтимору: двунитевые ДНК-геномы, одонитевые (+)ДНК-геномы, двунитевые РНК-геномы, (+)РНК-геномы, (-)РНК-геномы, (+)РНК-диплоидные геномы, реплицирующиеся через ДНК-копию, двунитевые ДНК-геномы, использующие обратную транскрипцию в цикле репродукции. Кодированная стратегия вирусов в зависимости от организации генома. Особенности отдельных стадий взаимодействия вируса с клетками в зависимости от организации и свойств вирионов (структура нуклеиновых кислот вируса, характер оболочек и пр.).

V. ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ Пути передачи вирусов животных и человека. Патогенез заболеваний вирусной природы. Клеточные и организменные стадии вирусного патогенеза. Распространение вирусов в организме хозяина и тропизм к определенным тканям. Цитопатические эффекты, индуцируемые вирусом в клетках животных. Развитие иммунного ответа при вирусной инфекции. Латентные вирусные инфекции. Медленные вирусные инфекции. Синдром приобретенного иммунодефицита. Вирусная трансформация клеток и онкогенез. Онкогенные ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Новые и возникающие вирусные инфекции. Вирусные инфекции растений. Пути передачи вирусных инфекций у растений. Особенности репликации вирусов растений. Методы борьбы с вирусными инфекциями растений. Неканонические вирусы: прионы и вириды и механизмы их репродукции.

VI. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ СЕМЕЙСТВ ВИРУСОВ, ПАТОГЕННЫХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ ДНК-содержащие вирусы. Аденовирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Гепаднавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Герпесвирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Папилломавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Парвовирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Поксвирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Полиомавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. РНК-содержащие вирусы. Аренавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители.

Буньявирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Ортомиксовирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Парамиксовирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Пикорнавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Рабдовирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Реовирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Ретровирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Тогавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители. Флавивирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Особенности репликации и важнейшие представители.

VII. АНТИВИРУСНАЯ ТЕРАПИЯ Этапы репликации вирусов, уязвимые для действия лекарственных средств. Основные противовирусные препараты и механизм их действия. Интерфероны. Вакцины против вирусов (живые цельновирсионные, инактивированные, субъединичные, рекомбинантные).

### **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **8.1. Рекомендуемая литература:**

О с н о в н а я:

1. Зинченко А.И. Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии / А.И. Зинченко, Д. А. Паруль. Минск: «Вышэйшая школа», 2005.
2. Медицинская микробиология / под ред. В.И. Покровского, О.К. Поздеева. М.: Гэотар Медицина, 1999.
3. Общая и частная вирусология / под ред. В.М. Жданова, С.Я. Гайдамовича. М.: Медицина, 1982.
4. Лурия С. Общая вирусология / С. Лурия, Дж. Дарнелл, Д. Балтимор, Э. Кэмпбелл. М.: Мир, 1981
5. Сюрин В.Н. Ветеринарная вирусология: Учебник. – 2-е изд. / В.Н. Сюрин, Р. В. Белоусова, Н. В. Фомина. М.: Агропромиздат, 1991.
6. Медицинская вирусология: Руководство / под ред. Д.К. Львова. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008.

Д о п о л н и т е л ь н а я:

1. Сингер М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. М.: Мир, 1998. Т.1.
2. Вирусология: В 3-х т./ под ред. Б. Филдса, Д. Нойпа при участии Р. Ченока, Б. Ройзмана, Дж. Мелника, Р. Шоупа. М.: Мир, 1989.



3. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / под ред. В.И. Билай. Киев: Наук. думка, 1988.

4. Жавненко В. М. Практикум по вирусологии / В. М. Жавненко, В. И. Науменков, В. Н. Алешкевич. Минск: Дизайн ПРО, 1998.

5. Пташне М. Переключение генов. Регуляция генной активности и фаг  $\lambda$  / М. Пташне. М.: Мир, 1989. 6. Зуев В.А. Медленные вирусные инфекции человека и животных / В.А. Зуев. М.: Медицина, 1988.