

**ФАНО РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

**«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР - ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ВЕТЕРИНАРИИ ИМЕНИ К.И. СКРЯБИНА И  
Я.Р. КОВАЛЕНКО РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**

**(ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН)**

Рязанский проспект, д. 24, корпус 1, Москва, 109428

Тел./факс (495) 970-03-69. E-mail: admin@viev.ru

ОКПО 00496165, ОГРН 1037700258870, ИНН/КПП 7721017821/772101001



На основании решения  
Ученого совета ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН  
Протокол № 1 от 22 мая 2018 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена для поступления в аспирантуру**

**по направлению:**

**06.06.01 – БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**по специальности:**

**03.02.02 – Вирусология**

**Москва, 2018**

## ВВЕДЕНИЕ

В основу вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 03.02.02 - вирусология, положен учебный материал по общей вирусологии, ветеринарной вирусологии, иммунологии, эпизоотологии и инфекционным болезням животных.

В программе представлен развернутый тематический план разделов по дисциплине «вирусология», выносимых на экзамен, а также список источников основной и дополнительной литературы, рекомендуемых для подготовки к экзамену.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ЗНАНИЙ ПОСТУПАЮЩЕГО

Поступающий в аспирантуру по специальности 03.02.02 –вирусология - должен владеть следующим теоретическим материалом и практическими навыками:

1. История вирусологии и общие сведения
2. Общие принципы структурной организации вирионов
3. Химические и физические свойства вирусов
4. Вирусные белки
5. Нуклеиновые кислоты вирусов
6. История развития таксономии вирусов.
7. Изменчивость и генетическое взаимодействие между вирусами
8. Принципы культивирования вирусов
9. Характеристики представителей отдельных таксонов
  - 9.1. Поксвирусы (семейство Poxviridae)
  - 9.2. Герпесвирусы (семейство Herpesviridae)
  - 9.3. Аденовирусы (семейство Adenoviridae).
  - 9.4. Парвовирусы (сем. Parvoviridae).
  - 9.5. Реовирусы (семейство Reoviridae).
  - 9.6. Флавивирусы (семейство Flaviviridae).
  - 9.7. Буньявирусы, (Отряд Bunyvirales, семейство Nairoviridae):
  - 9.8. Ортомиксовирусы (семейство Orthomyxoviridae)
  - 9.9. Парамиксовирусы (семейство Paramyxoviridae).
  - 9.10. Семейство Pneumoviridae:
  - 9.11. Семейство Rhabdoviridae, Род Lyssavirus
  - 9.12. Семейство Rhabdoviridae, Род Vesiculovirus
  - 9.13. Пикорнавирусы (семейство Picornaviridae).
  - 9.14. Артеривирусы (Отряд Nidovirales семейство Arteriviridae).
  - 9.15. Коронавирусы (Отряд Nidovirales семейство Coronaviridae).
  - 9.16. Ретровирусы (семейство Retroviridae).
  - 9.17. Семейство Asfarviridae
  - 9.18. Арбовирусы. Экологическая группа вирусов, передающихся членистоногими с природной очаговостью.
  - 9.19. Вирус болезни Борна.
  - 9.20. Смешанные вирусные инфекции

- 9.21. Противовирусные препараты
- 9.22. Вирусы бактерий (бактериофаги)

10. Прионы.

11. Иммунология животных. Формы иммунного ответа организма. Иммунологическая недостаточность. Виды иммунитета. Иммунологический анализ.

12. Средства и методы лабораторной диагностики инфекционных

13. болезней животных. Методы иммунодиагностики. Молекулярная диагностика.

14. Специфическая профилактика инфекционных болезней животных. Классификация вакцин, способы вакцинации животных

## **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

### **1. История вирусологии и общие сведения**

Открытие Д.И.Ивановским вируса табачной мозаики, значение этого открытия. Краткие сведения об открытии вирусов. Место вирусов в живой природе. Определение вирусов. Obligатный паразитизм, две формы существования (вирусная частица и комплекс «вирус-клетка»). Гипотезы о происхождении и подходы в изучении эволюции вирусов. Значение вирусов в патологии человека и животных. Развитие методов культивирования вирусов (в лабораторных животных, куриных эмбрионах, культурах клеток). Фундаментальные исследования по изучению молекулярно-биологических свойств вирусов. Прогресс вирусологии во II-ой половине XX века, связанный с успехами биохимии, молекулярной биологии и генетики. Разработка современных методов диагностики, специфической профилактики и лечения вирусных инфекций.

### **2. Общие принципы структурной организации вирионов**

Изучение морфологии вирусов с использованием электронного микроскопа. Элементы структуры вириона: нуклеокапсид, капсид, капсомер, внешняя оболочка. Вирионы простые и сложные. Принципы икосаэдрической симметрии. Структурные и функциональные компоненты сложных вирусов (бактериофаги с хвостовым отростком, ортомиксовирусы, парамиксовирусы, рабдовирусы).

### **3. Химические и физические свойства вирусов**

Методы изучения, химических и физических свойств вирусной частицы. Общие принципы выделения и очистки вирусов. Критерии чистоты вирусных препаратов. Методы выделения и изучения отдельных компонентов вирусной частицы. Методы разрушения частицы и выделения вирусных белков. Методы выделения вирусных нуклеиновых кислот.

#### **4. Вирусные белки**

Структура и физико-химические свойства белков. Классификация белков. Вирус-специфические белки и вирус-индуцированные белки. Общие представления о регуляции синтеза вирусных белков в репликативном цикле (ранние, поздние вирус-специфические белки). Неструктурные и структурные вирус-специфические белки. Самосборка вирусных белков и значение этого явления для биотехнологии.

#### **5. Нуклеиновые кислоты вирусов**

Общая характеристика нуклеиновых кислот. Структура ДНК. Структура РНК. Современные методы определения последовательности оснований в РНК и ДНК. Модификация и рестрикция. Использование ферментов рестрикции в геномной инженерии. Многообразие геномов у вирусов. Примеры вирусов с линейными и кольцевыми двунитевыми и однонитевыми (представленными как плюс, так и минус - цепями) сегментированными и несегментированными ДНК и РНК - геномами. Принцип кодирования аминокислот, кодонная таблица, стартовые и терминальные кодоны, понятие открытой рамки считывания. Кодирющие, регуляторные и структурные элементы вирусных геномов. Прямые и инвертированные повторы в нуклеиновых кислотах. Палиндромы и их значение. Палиндромы геномов парвовирусов. Особенности концевых повторов у вирусных геномов.

#### **6. История развития таксономии вирусов.**

Царство вирусов. Определение вирусов как особых форм организации живого. Понятие о вирусах человека, животных, насекомых, растений, бактерий. Вироиды. Международный таксономический комитет. Принципы классификации и таксономии вирусов: отряд, семейство, род, вид. Принципы выделения отрядов, семейств, родов и видов. Отряды вирусов и входящие в них семейства. Молекулярная эпидемиология и эволюционные взаимоотношения вирусов.

#### **7. Изменчивость и генетическое взаимодействие между вирусами**

Изменчивость вирусов. Мутации, их типы. Спонтанные и индуцированные мутации. Протяженные и точечные мутации. Летальные, условно-летальные и нелетальные мутации. Прямые и обратные мутации. Молекулярные механизмы образования мутаций. Основные физические и химические мутагены, принципы их воздействия на нуклеиновую кислоту. (УФ-облучение, ионизирующая радиация, аналоги оснований, акридиновые красители, азотистая кислота, алкилирующие агенты, гидроксилламин). Частота мутаций. Генетические маркеры вирусов. Отбор мутаций для генетического анализа. Методы селекции мутантов. Методы получения генетически однородных популяций вирусов, критерии генетической стабильности вирусов. Генетическая рекомбинация. Рекомбинации у вирусов, содержащих нефрагментированный и фрагментированный геном. Рекомбинация между вирусами из разных групп. Частота рекомбинации. Молекулярный механизм рекомбинации.

Принципы генетического и физического картирования вирусного генома. Популяционный характер генетических взаимодействий у вирусов. Молекулярная эпидемиология и филогенетический анализ. Феномен дефектных вирусных частиц (геномов) и вирусов-сателлитов. Вирулентность вирусов как генетический признак. Генетические маркеры вирулентности.

## **8. Принципы культивирования вирусов**

Культивирование вирусов в лабораторных животных, в куриных эмбрионах. Классификация клеточных культур, применяемых в вирусологии. Первично трипсинизированные культуры, культуры диплоидных клеток, перевиваемые клеточные культуры, суспензионные культуры, роллерное культивирование клеток, органнне культуры. Среды для культур и клеток тканей. Характеристика цитопатогенного действия вирусов в культурах клеток. Классификация типов цитопатогенного действия. Вирусные включения. Бляшкообразование под агаровым покрытием, клонирование вирусов. Принципы диагностики вирусных инфекций. Идентификация вирусных маркеров с помощью реакций иммунитета - РН, РСК, РТГА, РП, ИФА, РИА, РИФ и др.

## **9. Характеристики представителей отдельных таксонов**

### **9.1 Поксвирусы (семейство Poxviridae)**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Вирус осповакцины. Происхождение. Антигены. Культивирование. Использование в генной инженерии. Вирус натуральной оспы. Структура вириона. Антигены. Организация генома вируса осповакцины. Транскрипция генома и ее регуляция. Трансляция информационных РНК. Регуляция синтеза белка на уровне транскрипции и трансляции. Репликация ДНК. Морфогенез. Чувствительность к действию химических и физических факторов. Гемагглютинация. Патогенетические особенности заболевания; внутриклеточные включения. Лабораторная диагностика. Специфическая профилактика оспы. Глобальная ликвидация оспы.

### **9.2 Герпесвирусы (семейство Herpesviridae)**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона. Антигены. Культивирование. Резистентность к физическим и химическим факторам. Организация генома. Особенности строения вирусных ДНК. повторы, инвертированные повторы, инверсии. Способы репликации, особенности строения участка начала репликации (ori). Вирусные и клеточные белки, необходимые для инициации репликации. Инфекционный ринотрахеит КРС. Вирусы ринопневмонии лошадей.

### **9.3 Аденовирусы (семейство Adenoviridae).**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вирионов. Особенности строения вирусных ДНК, терминальный белок. Цикл размножения. Схема репликации. Роль терминального белка в инициации репликации. Клеточные белки, участвующие в инициации репликации и транскрипции. Регуляция экспрессии генов на уровне промоторов, процессинга мРНК и транспорта мРНК в цитоплазму. Вирусные и клеточные трансфакторы, участвующие в регуляции транскрипции ранних и поздних генов. Посттранскрипционная модификация транскриптов. Образование поздних мРНК. Роль полиаденилирования. Альтернативный сплайсинг.

#### **9.4 Парвовирусы (сем. Parvoviridae).**

Автономные и адено-ассоциированные парвовирусы (биологические особенности, классификация). Особенность структуры ДНК и самозатравочный механизм инициации синтеза. Репликативная форма, надрез (nick) вирус-специфической эндонуклеазой. Ungulate protoparvovirus 1 (ранее назывался парвовирус свиней). Парвовирусы плотоядных.

#### **9.5 Реовирусы (семейство Reoviridae).**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона и генома. Роль в патологии животных. Блютанг. Африканская чума лошадей. Ротавирусная инфекция КРС.

#### **9.6 Флавивирусы (семейство Flaviviridae).**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители.

Основные представители, вызывающие заболевания у человека - вирусы желтой лихорадки, лихорадки денге, японского энцефалита, омской геморрагической лихорадки, вируса клещевого энцефалита, Западного Нила и т.д. Природная очаговость, природный цикл, механизм передачи. Переносчики. Пестивирусы. Роль пестивирусов в патологии домашнего скота. Структура вириона и схема генома. Антигены. Культивирование. Резистентность к физическим и химическим факторам.

#### **9.7 Буньявирусы, (Отряд Bunyavirales, семейство Nairoviridae):**

Вирус крымской геморрагической лихорадки, вирус болезни Найроби (Найровирус). Вирус лихорадки долины Рифт (Флебовирус). Лабораторная диагностика. Лечение. Проблемы специфической профилактики.

#### **9.8 Ортомиксовирусы (семейство Orthomyxoviridae)**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители.

Структура вириона и схема генома. Вирусы гриппа. Природный резервуар, принцип ре-ассортации генов. Культивирование. Характеристика антигенов. Гемагглютинин, нейраминидаза, их локализация, строение, классификация, функциональная активность.

Виды антигенной изменчивости, ее механизмы. Иммунопатогенез гриппа. Лабораторная диагностика. Специфическая профилактика и лечение.

### **9.9 Парамиксовирусы (семейство Paramyxoviridae).**

Гемагглютинирующие свойства. Антигены. Культивирование. Резистентность к физическим и химическим факторам. Род морбилливирус: вирус чумы плотоядных, биологические свойства. Патогенез заболевания. Иммунитет и специфическая профилактика.

### **9.10 Семейство Pneumoviridae:**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Ортопневмовирус (ранее назывался респираторно-синцитальный вирус). Биологические свойства, классификация. Патогенез заболевания. Иммунитет.

### **9.11 Семейство Rhabdoviridae, Род Lyssavirus**

Общая характеристика рода. Входящие в него типичные представители. Вирус бешенства. Структура вириона и схема генома. Культивирование. Резистентность к физическим и химическим факторам. Патогенность для человека и животных. Патогенетические особенности заболевания. Лабораторная диагностика. Специфическая профилактика.

### **9.12 Семейство Rhabdoviridae, Род Vesiculovirus**

Общая характеристика рода. Входящие в него типичные представители. Вирус везикулярного стоматита. Структура вириона и схема генома. Культивирование. Резистентность к физическим и химическим факторам. Патогенность для человека и животных. Патогенетические особенности заболевания. Лабораторная диагностика. Специфическая профилактика.

### **9.13 Пикорнавирусы (семейство Picornaviridae).**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители.

Род *Senecavirus* Структура вириона и схема генома. Патогенность для животных. Диагностика, профилактика и лечение. Семейство *Picornaviridae*, Род *Aphthovirus*.

Вирусы ящура. Биологические свойства. Классификация. Патогенез инфекции у животных. Лабораторная диагностика, специфическая профилактика.

#### **9.14 Артеривирусы (Отряд *Nidovirales* семейство *Arteriviridae*).**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Вирус РРСС. Биологические особенности, европейский и американский подтипы. Организация и репликация генома. Вирус артериита лошадей.

#### **9.15 Коронавирусы (Отряд *Nidovirales* семейство *Coronaviridae*).**

Общая характеристика семейства. Организация и репликация генома. Входящие в него роды и их типичные представители. Морфология вирионов, биологические особенности, вирулентность для различных видов животных, распространение.

#### **9.16 Ретровирусы (семейство *Retroviridae*).**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона и схема генома. Вирус инфекционной анемии лошадей, вирус лейкоза КРС. Морфология и химический состав. Особенности генома. Особенности репродукции (схема репликации/транскрипции «плюс РНК -> ДНК -> плюс РНК»). Принцип обратной транскрипции, вирионные ферменты, обратная транскриптаза.

#### **9.17 Семейство *Asfarviridae***

Вирус африканской чумы свиней. Характеристика вируса, устойчивость в окружающей среде. Организация и репликация генома. Морфология вирионов, биологические особенности, вирулентность, способы распространения. История эпизоотии АЧС в мире и в России в 2007-2018 гг.

#### **9.18 Арбовирусы. Экологическая группа вирусов, передающихся членистоногими с природной очаговостью.**

Входящие в неё типичные представители, биологические особенности, патогенность, распространённость, способы борьбы. Семейство *Togaviridae*. Общая характеристика семейства. Структура вириона и особенности генома. Биологические особенности вируса, способы распространения. Вирусы Венесуэльского энцефаломиелиита лошадей, Восточного энцефаломиелиита лошадей, Западного энцефаломиелиита лошадей. Вирус энцефаломиелиита лошадей в СССР.

### **9.19 Вирус болезни Борна.**

Классификация, основные биологические свойства.

### **9.20 Смешанные вирусные инфекции.**

Взаимодействие вирусов при смешанных вирусных инфекциях: интерференция, экзальтация. Интерфероны. Понятия о альфа-, бета-, гаммаинтерферонах. Роль интерферонов в противовирусной защите. Вирусы - активные индукторы интерферона.

### **9.21 Противовирусные препараты.**

Классификация, механизм действия, спектр активности. Ингибиторы М2-каналов, ингибиторы нейраминидазы. Блокаторы ДНК/РНК полимеразы. Индукторы интерферона. Нуклеозидные и нуклеозидные ингибиторы обратной транскриптазы.

### **9.22 Вирусы бактерий (бактериофаги).**

Строение бактериофагов. Морфологические типы. Химический состав. Вирулентные и умеренные фаги. Стадии взаимодействия бактериофагов с клетками. Лизогения. Фаговая конверсия.

Практическое использование бактериофагов в микробиологии и медицине для идентификации бактерий, терапии и профилактики инфекционных заболеваний, оценке санитарного состояния окружающей среды, в биотехнологии.

## **10 Прионы.**

История вопроса. Биологические особенности компонентов, вызывающих губчатую энцефалопатию животных и человека. Химическая природа прионов. Изоформа приона нормальной клетки и механизм ее посттранскрипционного превращения в инфекционную форму приона. Заболевания человека и животных, вызываемые прионами.

## **11 Иммунология животных. Формы иммунного ответа организма.**

**Иммунологическая недостаточность. Виды иммунитета.**

**Иммунологический анализ.**

Эволюция иммунной системы.

Лимфоидная система. Первичные лимфоидные органы. Вторичные лимфоидные органы.

Иммунокомпетентные клетки. Нейтрофилы, моноциты-макрофаги, лимфоциты. Лимфогенез. Т-клетки и В-клетки. Субпопуляции Т- и В-лимфоцитов.

Полиморфноядерные лейкоциты и макрофаги. Фагоцитоз, реакции фагоцитов в противoinфекционной защите. Процессинг и презентация антигенов.

Антигены. Молекулярные основы антигенности, эпитопы.

Антитела. Молекулярная структура иммуноглобулинов, синтез. Эффекторные функции антител.

Биологические эффекты комплемента.

Функции цитокинов. Антигены главного комплекса гистосовместимости, кластеры дифференцировки иммунокомпетентных клеток (молекулы CD-класса).

Механизмы иммунного ответа. Т-зависимый и Т-независимый иммунный ответ.

Взаимодействие и кооперация иммунокомпетентных клеток в иммунном ответе. Распознавание антигенов.

Белки иммунной системы. Суперсемейство иммуноглобулинов. Строение и функции иммуноглобулинов классов M, G, A, E и D.

Врожденный иммунитет. Клетки и молекулы, осуществляющие реакции врожденного иммунитета.

Адаптивный иммунитет. Иммуногенез.

Противовирусный иммунитет. Особенности иммунитета к паразитарным инвазиям.

Иммунологические реакции и методы, используемые в диагностике заболеваний. Реакции преципитации и иммунодиффузии.

Иммуноферментный анализ, иммуноблотинг. Методы изучения клеточного иммунитета. Методы выделения и изучения лимфоцитов, молекулы CD-класса как маркеры иммунокомпетентных клеток.

Имунопатология. Гиперчувствительность 1,2,3 и 4 типа.

## **12 Средства и методы лабораторной диагностики инфекционных болезней животных. Методы иммунодиагностики. Молекулярная диагностика.**

Методы диагностики инфекционных болезней бактериальной этиологии: микроскопические, бактериологические, биологические, серологические, аллергические, иммунохимические, молекулярные.

Методы лабораторной диагностики инфекционных болезней животных.

Современные методы диагностики инфекционных болезней. Классические методы диагностики инфекционных болезней и методы высоких технологий.

Методы выделения вирусов из патологического материала.

Патологоморфологический, гистохимический и иммуногистохимический методы диагностики инфекционных болезней животных.

Индикация и идентификация патогенных микроорганизмов. Серологические методы. Иммунологические методы. Генотипические методы.

Выделение и культивирование вирусов на развивающемся курином эмбрионе, в культуре клеток и в организме лабораторного животного.

Серологические методы диагностики инфекционных болезней животных.

Серологические реакции в вирусологии. Общий принцип серологических реакций и их отличия друг от друга. Достоинства и недостатки каждой реакции и области их возможного применения в вирусологии.

Принцип и разновидности иммуноферментного анализа для диагностики инфекционных болезней животных.

Применение «Вестерн-блоттинга» в диагностических исследованиях

Иммунохроматографический метод в диагностике инфекционных болезней животных.

Принцип и разновидности полимеразной цепной реакции, применение ПЦР для диагностики инфекционных болезней животных.

Секвенирование нуклеиновых кислот, применение для диагностики инфекционных болезней животных.

Секвенирование нового поколения – принцип и применение для диагностики инфекционных болезней животных и в эпизоотологии.

Применение микрочипов (биочипов) в диагностике инфекционных болезней животных.

Филогенетический анализ изолятов патогенных микроорганизмов на основе геномных нуклеотидных последовательностей.

Принципы разделения, очистки и концентрирования биологических макромолекул.

Принцип получения моноклональных антител и их применение для диагностики инфекционных болезней животных.

Микроскопический метод в диагностике инфекционных болезней. Виды микроскопии. Классификация микроскопов. Микроскопическая техника.

Принцип электронной микроскопии и её значение в диагностике

Принцип и разновидности хроматографических методов

Принцип и разновидности электрофореза белков и нуклеиновых кислот

### **13 Специфическая профилактика инфекционных болезней животных.**

#### **Классификация вакцин, способы вакцинации животных**

Вакцинология. Базовые понятия, определения, назначение. Объекты вакцинологии - культуры микроорганизмов и клеток как биологические системы продуцентов. Общие принципы промышленной микробиологии и микробиологического синтеза. Очистка и концентрирование вакцин. Оборудование.

Типы вакцин, характеристика, недостатки и преимущества.

Принципы аттенуации патогенных микроорганизмов, конструирования биопрепаратов, стандартизации, промышленного производства и контроля. Вакцины нового поколения - генноинженерные, векторные, мукозальные, субъединичные, делеционные, прокапсидные, ДНК-вакцины.

Иммуногенез у животных при вакцинациях и влияние на него иммуностимуляторов и лекарственных веществ.

Особенности противовирусного иммунитета.

Специфическая профилактика вирусных болезней животных. Типы противовирусных вакцин.

Создание новых штаммов микроорганизмов, разработка, стандартизация, технология и контроль производства биопрепаратов на основе патогенных микроорганизмов.

Основные принципы получения и контроля вакцинных штаммов. Поддержание вакцинных штаммов.

Достоинства и недостатки противовирусных вакцин.

Биопрепараты для пассивной иммунизации и лечения.

## ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Неструктурные и структурные вирус-специфические белки. Самосборка вирусных белков и значение этого явления для биотехнологии
2. Открытие Д.И.Ивановским вируса табачной мозаики, значение этого открытия. Краткие сведения об открытии вирусов. Место вирусов в живой природе.
3. Определение вирусов. Облигатный паразитизм, две формы существования (вирусная частица и комплекс «вирус-клетка»). Гипотезы о происхождении вирусов
4. Методы изучения, химических и физических свойств вирусной частицы.
5. Многообразие геномов у вирусов. Примеры вирусов с линейными и кольцевыми двунитевыми и однонитевыми (представленными как плюс, так и минус - цепями) сегментированными и несегментированными ДНК и РНК - геномами.
6. Принцип кодирования аминокислот, кодонная таблица, стартовые и терминальные кодоны, понятие открытой рамки считывания
7. Кодированные, регуляторные и структурные элементы вирусных геномов. Палиндромы и их значение. Палиндромы геномов парвовирусов.
8. Царство вирусов. Определение вирусов как особых форм организации живого. Понятие о вирусах человека, животных, насекомых, растений, бактерий. Вироиды.
9. Изменчивость вирусов. Мутации, их типы. Спонтанные и индуцированные мутации. Протяженные и точечные мутации. Летальные, условно-летальные и нелетальные мутации. Прямые и обратные мутации. Молекулярные механизмы образования мутаций.
10. Генетическая рекомбинация. Рекомбинации у вирусов, содержащих нефрагментированный и фрагментированный геном.
11. Молекулярная эпидемиология и филогенетический анализ.
12. Феномен дефектных вирусных частиц (геномов) и вирусов-сателлитов.
13. Характеристика цитопатогенного действия вирусов в культурах клеток. Классификация типов цитопатогенного действия. Вирусные включения. Бляшкообразование под агаровым покрытием, клонирование вирусов
14. Принципы диагностики вирусных инфекций. Идентификация вирусных маркеров с помощью реакций иммунитета - РН, РСК, РТГА, РП, ИФА, РИА, РИФ и др.

15. Общая характеристика ротавирусов и их типичные представители. Структура вириона и генома. Роль в патологии животных.
16. Автономные и адено-ассоциированные парвовирусы (биологические особенности, классификация). Особенность структуры ДНК и самозатравочный механизм инициации синтеза. Репликативная форма, надрез (nick) вирус-специфической эндонуклеазой. Ungulate protoparvovirus 1 (ранее назывался парвовирус свиней). Парвовирусы плотоядных
17. Пестивирусы. Роль пестивирусов в патологии домашнего скота. Структура вириона и схема генома. Антигены. Культивирование
18. Вирусы гриппа. Природный резервуар, принцип ре-ассортации генов. Культивирование. Характеристика антигенов
19. Вирус бешенства. Структура вириона и схема генома. Культивирование. Патогенетические особенности заболевания. Лабораторная диагностика. Специфическая профилактика.
20. Вирусы ящура. Биологические свойства. Классификация. Патогенез инфекции у животных. Лабораторная диагностика, специфическая профилактика.
21. Вирус репродуктивного и респираторного синдрома свиней (РРСС). Биологические особенности, европейский и американский подтипы. Организация и репликация генома.
22. Коронавирусы: типичные представители. Морфология вирионов, биологические особенности, распространение в природе. Организация и репликация генома. Роль в патологии человека и животных.
23. Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона и схема генома. Вирус лейкоза КРС.
24. Вирус африканской чумы свиней. Характеристика вируса, устойчивость в окружающей среде, способы распространения. История эпизоотии АЧС в мире и в России в 2007-2018 гг.
25. Арбовирусы. Экологическая группа вирусов, передающихся членистоногими с природной очаговостью. Представители арбовирусов, распространённость, способы борьбы с ними.
26. Строение бактериофагов. Морфологические типы. Химический состав. Вирулентные и умеренные фаги. Стадии взаимодействия бактериофагов с клетками. Лизогения. Фаговая конверсия.
27. Химическая природа прионов. Изоформа приона нормальной клетки и механизм ее посттранскрипционного превращения в инфекционную форму приона. Заболевания человека и животных, вызываемые прионами
28. Изучение морфологии вирусов с использованием электронного микроскопа. Элементы структуры вириона: нуклеокапсид, капсид, капсомер, внешняя оболочка.
29. Международный таксономический комитет. Принципы классификации и таксономии вирусов: отряд, семейство, род, вид.
30. Генетические маркеры вирусов. Отбор мутаций для генетического анализа. Методы селекции мутантов. Методы получения генетически однородных популяций вирусов, критерии генетической стабильности вирусов.

31. Культивирование вирусов в лабораторных животных, в куриных эмбрионах. Классификация клеточных культур, применяемых в вирусологии.
32. Патогенность и вирулентность вирусов. Патогенез вирусных инфекций. Тропность вирусов к клеткам и тканям.
33. Противовирусный иммунитет.
34. Адсорбция и проникновение вируса в клетку.
35. Иммунологические реакции и методы, используемые в диагностике заболеваний. Реакции преципитации и иммунодиффузии.
36. Биологическая природа вирусов и их свойства.
37. Иммуноферментный анализ, иммуноблотинг. Применение в диагностике вирусных болезней
38. Нуклеиновые кислоты вирусов, их роль в вирусной репродукции.
39. Молекулярная эпизоотология, методы, возможности, применение.
40. Вакцинация. Типы вакцин и способы их применения. Адьюванты.
41. Вирус, как внутриклеточный паразит. Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой (на примере вируса гриппа).
42. Иммунологический анализ в эпизоотологии, серологическая эпизоотология.
43. Морфология вирусных частиц. Структурная организация вирионов.
44. Примеры новых инфекции животных, в том числе болезней, общих для человека и животных. Причины их возникновения. Понятие эмерджентной инфекции.
45. ДНК–содержащие вирусы. Структура вирионов, организация генома.
46. Контагиозность заболеваний. Горизонтальный и вертикальный пути передачи инфекции. Трансмиссивные пути передачи инфекции. Факторы передачи возбудителя инфекции. Ятрогенные инфекции.
47. Вирусные антигены и вирусспецифические антитела.
48. Сборка, созревание и высвобождение вирионов из клетки.
49. Методы лабораторной диагностики инфекционных болезней животных.
50. Противовирусные вакцины и их применение.
51. Современные методы диагностики инфекционных болезней. Классические методы диагностики инфекционных болезней и методы высоких технологий.
52. Жизненный цикл вирусов.
53. Методы выделения вирусов из патологического материала.
54. Персистенция вирусов. Острая, хроническая, латентная и abortивная вирусные инфекции.
55. Патологоморфологический, гистохимический и иммуногистохимический методы диагностики инфекционных болезней животных.
56. РНК–содержащие вирусы. Структура вириона, биологические особенности.
57. Выделение и культивирование вирусов на развивающемся курином эмбрионе, в культуре клеток и в организме лабораторного животного.
58. Вирусы с позитивным и негативным геномом.
59. Индикация и идентификация патогенных микроорганизмов. Серологические методы. Иммунологические методы. Генотипические методы.
60. Методы морфологического изучения вирусов.
61. Серологические методы диагностики инфекционных болезней животных.

62. Герпесвирусные инфекции. Принципы диагностики, лечения. Т- и В-клеточный иммунный ответ.
63. Серологические реакции в вирусологии. Общий принцип серологических реакций и их отличия друг от друга. Достоинства и недостатки каждой реакции и области их возможного применения в вирусологии.
64. Энтеровирусные инфекции. Этиология, эпидемиология, принципы терапии.
65. Принцип и разновидности иммуноферментного анализа для диагностики инфекционных болезней животных.
66. Ретровирусная инфекция. Этиология, патогенез, терапия и профилактика.
67. Применение «Вестерн-блоттинга» в диагностических исследованиях
68. Бешенство. Этиология, диагностика, профилактика.
69. Иммунохроматографический метод в диагностике инфекционных болезней животных.
70. Гепатиты с парентеральным путем передачи. Этиология, патогенез, эпидемиология.
71. Полимеразная цепная реакция. ПЦР для диагностики инфекционных болезней животных.
72. Аденовирусная инфекция. Диагностика, эпидемиология, клинические проявления.
73. Коррекция иммунной системы.
74. Респираторно-синцитиальная инфекция. Диагностика, патогенез, терапия.
75. Секвенирование нового поколения – принцип и применение для диагностики инфекционных болезней животных и в эпизоотологии.
76. Грипп: этиология, патогенез, эпидемиология.
77. Применение микрочипов (биочипов) в диагностике инфекционных болезней животных.
78. Орто- и парамиксовирусы.
79. Филогенетический анализ изолятов патогенных микроорганизмов на основе геномных нуклеотидных последовательностей.
80. Вирусы растений. История открытия. ВТМ.
81. Принципы разделения, очистки и концентрирования биологических макромолекул.
82. Противовирусная химиотерапия.
83. Принципы классификации вирусов.
84. Микроскопический метод в диагностике инфекционных болезней. Виды микроскопии. Классификация микроскопов. Микроскопическая техника.
85. Вирусный канцерогенез.
86. Принцип электронной микроскопии и её значение в диагностике
87. Механизмы изменчивости вирусов.
88. Иммуноферментные методы в вирусологических исследованиях.
89. Лимфоидная система. Первичные лимфоидные органы. Вторичные лимфоидные органы.
90. Иммунофлюоресцентные методы в вирусологических исследованиях.
91. Методы выделения вирусов из биологического материала.
92. Основные методы вирусологических исследований.

93. Антигены. Молекулярные основы антигенности, эпитопы.
94. Методы оценки вирус–специфического клеточного иммунного ответа.
95. Методы диагностики вирусных инфекций.
96. Генетические методы изучения вирусов. Мутантные, рекомбинантные и реассортантные штаммы.
97. Методы гибридизации нуклеиновых кислот и их применение в вирусологии.
98. Полимеразная цепная реакция и ее роль в вирусологических исследованиях.
99. Серологические методы в вирусологических исследованиях.
100. Метод клеточных культур в вирусологических исследованиях.
101. Принцип и разновидности хроматографических методов
102. Секвенирование нуклеиновых кислот, применение для диагностики инфекционных болезней животных.

---

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусова Р.В., Преображенская Э.А., Третьякова И.В. Ветеринарная вирусология: учебник [для вузов]: под ред. Р.В.Белоусовой.- М.: КолосС.-2007.- 423 с.
2. Белоусова Р.В., Троценко Н.И., Преображенская Э.А. Практикум по ветеринарной вирусологии: 3-е изд., перераб. и доп.- М.: КолоС.- 2006.- 248 с.
3. Белоусова Р.В., Третьякова И.В., Калмыкова М.С., Ярыгина Е.И. Ветеринарная вирусология /Методические рекомендации. - М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ.- 2009.- 62 с.
4. Инфекционные болезни животных: Учебник под ред. А.А.Сидорчука. М.: КолосС.- 2007.- 650 с.
5. Колычев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология: Учебник.- М.: КолосС.- 2006.- 445 с.
6. Манько В.М., Девришов Д.А. Ветеринарная иммунология. Фундаментальные основы: Учебник.- М.: Изд-во «Агровет».- 2011.- 752 с.
7. Сидорчук А.А., Воронин Е.С. Глушков А.А. Общая эпизоотология: учебник. М.: КолосС.- 2004.- 425 с.
8. Воробьев А.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Учебник для студентов медицинских вузов. Издательство: Медицинское Информационное Агентство (МИА). ISBN: 9785894818955
9. Воробьев А.А Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. Издательство: МИА. ISBN: 5894815932.
10. Воронин Е.С. Иммунология: учебник для вузов. Москва Колос-Пресс,2002
11. Остерман Л. А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие). М.: Наука, 1981. 288 с.
12. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2009. 256 с.
13. Львов Д.К. Руководство по вирусологии: Вирусы и вирусные инфекции человека и животных М.: Медицинское информационное агентство (МИА) 2013, 1200 с.
14. Долгов В.В. Иммунохимический анализ в лабораторной медицине. Учебное пособие Медицинская литература от издательства "Триада", 2015. 418 с.
15. Ребриков Д.В NGS: высокопроизводительное секвенирование Медицинская литература от издательства "БИНОМ", 2015, 232 с.
16. Творогова М.Г. Лабораторная диагностика инфекционных болезней. Справочник Медицинская литература от издательства "БИНОМ-Пресс", 2013, 648 с.

17. Ребриков Д.В. ПЦР в реальном времени Медицинская литература от издательства "БИНОМ", 2014, 223с.
18. Данишевский К.Д. Виды исследований в доказательной медицине. Медицина. 2015. Т. 3. № 1 (9). С. 18-30.
19. Б. Альбертс и др. Молекулярная биология клетки, 1994 г. в 3 томах
20. Бурместер Г.-Р., Пецутто А. Наглядная иммунология. 2007.- Москва-Бином.-320с.
21. Галактионов В.Г. Основные направления исследований в эволюционной иммунологии //Известия РАН. Серия биологическая, 2004.6.- с.645-658.
22. Галактионов В.Г. Эволюционное развитие сперсемейства иммуноглобулинов // Известия РАН. Серия биологическая, 2004.2.-с.133-145
23. Ездакова И.Ю. Рецепторы иммунного узнавания у животных. М.:Компания Спутник+, 2008.- 88 с.
24. Рабсон А, Ройт А., Делвз П. Основы медицинской иммунологии. М.:Мир.2006.- 320с.
25. Ройт А, Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. М:Мир, 2000.- .592 с.
26. Хаитов Р.М., Игнатьева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. М:Медна, 2000.-432с.
27. Цинкернагель Р. Основы иммунологии. М:Мир, 2008.135 с.
28. Юров К.П., Заблоцкий В.Т., Косминков Н.П. Инфекционные и паразитарные болезни лошадей, М.: КолосС, 2010. — 256 с.
29. Вирусология Филдса (доступна онлайн)  
<http://bookree.org/reader?file=648660&pg=1>
30. King A.M.Q. et al. Virus Taxonomy. Classification and Nomenclature of Viruses 2012. <https://talk.ictvonline.org/> [https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv\\_online\\_report/](https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/)
31. "Молекулярная эволюция и филогенетический анализ" Лукашов В.В.) <http://bookree.org/reader?file=724762&pg=1>

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулов И.А. и др. Особо опасные болезни животных: справочник. Покров: ВНИИВВиМ.- 2002.- 380 с.
2. Быков А.С., Воробьев Н.А., Зверева В.В. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии.- М.: Медицинское информационное агентство. 2008.- 278 с.
3. Воронин Е.С., Петров А.М., Серых М.М., Девришов Д.А. Иммунология. М.: Колос–Пресс.- 2002. – 820 с.
4. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение.- М.: Мир.- 2002. – 470 с.
5. Грязнева Т.Н., Родионова В.Б. Микробиология: Методические рекомендации.- М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ.- 2008.- 56 с.

6. Классификация и номенклатура вирусов позвоночных: учебное пособие / Под.ред. В.Ю. Луговцева, Д.А. Васильева. – Ульяновск.- 2002. – 268 с.
7. Медицинская вирусология: руководство /Под ред.Д.К. Львова. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство».- 2008. – 656 с.
8. Пономарёв А.П., Мищенко В.А. Электронная микроскопия вирусов животных и некоторых условно-патогенных микроорганизмов.- Владимир: Фолиант. 2005.- 160 с.
9. Самуйленко А.Я. и др. Инфекционные болезни животных: Монография в 2-х томах.- 2006.- 635 с.
10. Сергеев В.А., Непоклонов Е.А., Алипер Т.И. Вирусы и вирусные вакцины. М.: Библионика.- 2007.- 523 с.
11. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия.– Новосибирск: Сибирское университетское издательство.- 2004. – 496 с.\_\_\_\_
12. Васильева Г. И., Иванова И. А., Тюкавкина С. Ю. Кооперативное взаимодействие моно- и полинуклеарных фагоцитов, опосредованное моно- и нейтрофилокинами //Иммунология, 2000. 5.-с.11-16.
13. Виноградова Т.В., Стефании Д.В. Способ исследования процесса сборки иммуноглобулиновых рецепторов В-лимфоцитов. Патент №4925587/14 от 27.02.1995 г.
14. Гильмутдинов Р.Я., Ильязов Р.Г., Иванов А.В. Сравнительная гематология животных.2005, Казань, 288с.
15. Галактионов В.Г. Иммунологический словарь. М.:Академия,2005.- 160с.
16. Давтян Т.К., Геворкян Г.А., Погосян Д.А. Эволюция интегративной функции иммунной системы. 2. Молекулярная эволюция антиген-распознающих рецепторов.//Успехи совр.биол.,2005.2,.-с.151-156.
17. Ездакова И.Ю. Методические рекомендации. Определение поверхностных структур иммунокомпетентных клеток методом иммунофлуоресценции / И.Ю.Ездакова // Сборник «Современные средства и методы обеспечения ветеринарного благополучия по инфекционной и протозойной патологии животных, рыб и пчел».-2011.-С.107-111.
18. Ездакова И.Ю. Методические рекомендации по определению sIg В-клеток (иммунопероксидазное окрашивание) / И.Ю.Ездакова // Сборник «Современные средства и методы обеспечения ветеринарного благополучия по инфекционной и протозойной патологии животных, рыб и пчел».-2011.-С.111-116.
19. Ездакова И.Ю. Методические наставления по использованию моноклональных антител для оценки уровня иммуноглобулинов классов М и А в биологических жидкостях крупного рогатого скота и овец / И.Ю.Ездакова, Т.А. Чеботарева // Сборник «Современные средства и методы обеспечения ветеринарного благополучия по инфекционной и протозойной патологии животных, рыб и пчел».-2011.-С.101-107.
20. Ездакова И.Ю. Актуальные направления ветеринарной иммунологии / И.Ю.Ездакова// Актуальные проблемы инфекционных

болезней молодняка и других возрастных групп сельскохозяйственных животных, рыб и пчел»: Сб. науч. тр. - М:ВИЭВ.-2011.-С.243-245.

21. Зубова С. Г., Окулов В. Б. Роль молекул адгезии в процессе распознавания чужеродных и трансформированных клеток макрофагами млекопитающих // Успехи современной биологии, 2001.121.1.-с.59-66.

22. Клебанов Г.И., Владимиров Ю.А. Клеточные механизмы прайминга и активации фагоцитов / Успехи современной биологии,1999.119.5.-с.462-475.

23. Козлов И.Г., Горлина Н.К., Чередеев А.Н. Рецепторы контактного взаимодействия// Иммунология, 1995.4.-с.14-24.

24. Макаров А.И., Порядин Г.В., Салмаси Ж.М. Механизмы регуляции экспрессии поверхностных структур дифференцированного лимфоцита// Иммунология, 1997.-3.-с.4-8

25. Сидорова Е.В. Что нам известно сегодня о В-клетках //Успехи совр.биол.,2006.- 126.-3.-с.227-241

26. Талаев В.Ю., Лебедева И.Е., Талаева Е.Б., Тагиров О.Т. Пролиферативный ответ на форболмиристата ацетат, конканавалин А и активацию по альтернативному пути мононуклеарных клеток пуповинной крови новорожденных с различным характером их ответа на антитела к CD3 //Иммунология, 1999.4.-с.33-35

27. Третьякова И.Е., Долгушин И.И., Коробейникова Э.Н., Кудревич Ю.В., Ильиных Е.И. Сравнительная характеристика секреторных продуктов нейтрофилов, полученных разными способами активации клеток / // Мед. иммунол., 2003.-5.-1-2. - с. 117-120.

28. Тутельян А.В., Клебанов Г.И. Прайминг фагоцитов и его применение в системе оценки специфической активности иммунорегуляторных соединений //Иммунология,2004.-25.-1.-с.14-16

29. Чернышова И.Н., Борисова Т.К., Емельянцева Ю.А., Сидорова Е.В. Роль различных субпопуляций В-лимфоцитов в образовании неспецифических иммуноглобулинов, индуцированных введением антигена // Бюлл.экспериментальной биологии и медицины, 1999.-12.-с.681-683

30. Ярилин А.А. Межклеточная кооперация при иммунном ответе. Выбор клеткой формы ответа //Иммунология, 1999.-1.- с.17-24

31. Львов Д.К., Алимбарова Л.М., Альховский С.В., Андропова В.Л., Баринский И.Ф., Беляев А.Л., Бобкова М.Р., Бурцева Е.И., Бутенко А.М., Галегов Г.А., Гараев М.М., Гребенникова Т.В., Грибенча С.В., Григорьев В.Б., Дерябин П.Г., Жирнов О.П., Забережный А.Д., Злобин В.И., Каверин Н.В., Клименко С.М. и др. МЕДИЦИНСКАЯ ВИРУСОЛОГИЯ руководство / Государственное учреждение "Научно-исследовательский институт вирусологии им. Д. И. Ивановского" РАМН, Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова, Медико-профилактический факультет последипломного профессионального образования. Москва, 2008.

32. Львов Д.К., Алексеев К.П., Алимбарова Л.М., Алипер Т.И., Альховский С.В., Андропова В.Л., Баландина М.В., Баринский И.Ф., Батуев

Ю.М., Беляев А.Л., Блинова Л.С., Бобкова М.Р., Ботиков А.Г., Бурцева Е.И., Бутенко А.М., Верховская А.Е., Верховский О.А., Власова Н.Н., Галегов Г.А., Гараев М.М. и др. РУКОВОДСТВО ПО ВИРУСОЛОГИИ «ВИРУСЫ И ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ» / Под редакцией Д.К. Львова. Москва, 2013.

33. «Вирусология» т. 1-3 под ред. Б. Филдса и др.- М., МИР, 1989

34. Орлянкин Б.Г. Классификация и номенклатура вирусов позвоночных (Методическое пособие) РАСХН, Москва 1998.

35. Сюрин В., Самуйленко А и др. Вирусные болезни животных. М.ВНИТИБП.1998.

36. Феннер Ф., Б. Мак-Ослен, С. Мимс, Дж. Сэмбрук, Д. Уайт. Биология вирусов животных. М.Мир.1977.

Составители:

Д.б.н., проф., зам. директора  
института по научной работе

А.Д. Забережный

Д.в.н., проф., зав. лабораторией вирусологии

К.П. Юров