

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЛИН СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.П. Федотов

2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ДВ.2**

Наименование дисциплины (модуля): **«Молекулярная вирусология»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) подготовки: **Микробиология**

Научная специальность: **03.02.03 Микробиология**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018 г.

Содержание

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5 Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	7
6 Темы практических занятий	8
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
7.1 Литература	9
7.2 Программное обеспечение	10
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	11
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
9 Образовательные технологии	11
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	12
11 Оценочные средства	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А	13
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	17

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Молекулярная вирусология» является формирование представлений о строении и биологических свойствах вирусов, современных молекулярно-генетических методах, актуальных направлениях исследований в вирусологии.

Задачи дисциплины:

- дать представления о разнообразии и экологии вирусов, современной таксономии и систематики вирусов; структуре и функциях вирусных геномов, репродукции и жизненных стратегиях вирусов; патогенезе вирусных инфекций

- научить классическим и молекулярно-генетическим методам исследования вирусов в водных экосистемах; планированию и проведению исследований вирусов в природных сообществах.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Программа дисциплины (модуля) «Молекулярная вирусология» является обязательной для вариативной части программы подготовки аспирантов по научной специальности 03.02.03 Микробиология.

Курс предполагает наличие базовых знаний, полученных по основным программам вуза, по общей генетике, биохимии и молекулярной биологии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Молекулярная вирусология» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1, способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3, готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

ОПК-1, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1, способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования жизнедеятельности микроорганизмов, в том числе в народнохозяйственных целях;

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Микробиология;

ПК-3, способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Микробиология; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

– современное состояние исследований в области молекулярной вирусологии, способы решения практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- требования и особенности оформления и представления результатов исследований в устном и письменном виде;
- современные методы получения и анализа результатов с помощью биоинформационных ресурсов с использованием доступных баз данных биологической информации;
- актуальные направления исследований, современное состояние и методические подходы исследований в области молекулярной вирусологии и смежных областях, –
- правила оформления и представления научных результатов в виде научных статей, устных и стендовых докладов.

Уметь:

- Анализировать современное состояние исследуемой проблемы, решать исследовательские задачи и находить альтернативные пути их решения.
- Представлять и обсуждать исследовательские проекты, находить пути решения поставленных задач.
- Планировать экспериментальную работу, анализировать и интерпретировать полученные результаты, корректировать поставленные задачи.
- Самостоятельно планировать исследование в области молекулярной вирусологии, формулировать цель и задачи, находить современные подходы для их реализации.
- Самостоятельно оформлять научные публикации, подготавливать презентации, устные и письменные доклады и отчеты по результатам исследований.

Владеть:

- Навыками поиска и анализа современной литературы по теме исследования, методиками поиска решений поставленных задач.
- Коммуникативными навыками и способностью корректно формулировать цели и задачи и решать вопросы, возникающие в ходе совместной работы.
- Практическими навыками составления обзора литературы, использования современных методов и биоинформационных технологий для получения и интерпретации данных в области молекулярной вирусологии.
- Методологией планирования и осуществления молекулярно-вирусологических исследований.
- Навыками оформления и представления, устных и письменных докладов и отчетов в области молекулярной вирусологии.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			3
Аудиторные занятия (всего)		48/1,33	48/1,33
В том числе:			
Лекции		24/0,67	24/0,67
Практические занятия		24/0,67	24/0,67
Самостоятельная работа (всего)		58/1,6	58/1,6
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		58/1,6	58/1,6
Вид промежуточной аттестации (зачет)		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	108	108
	зачетные единицы	3	3

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в молекулярную вирусологию. История открытия и гипотезы происхождения вирусов. Разнообразие вирусов, основные свойства вирусов. Современная классификация вирусов МКВТ, классификация Балтимора. Достижения и перспективы развития молекулярной вирусологии.

Тема 2. Общие принципы структурной организации вирусов. Геномы вирусов. Вирусные белки. Липиды и углеводы в составе вирусных частиц. Структура вирусных частиц. Состав вириона. Репродукция вирусов. Фазы экспрессии вирусного генома. РНК-содержащие вирусы: плюс-нитевые (+РНК), минус-нитевые (-РНК). ДНК-содержащие вирусы и фаги. Одно-, двуцепочечные геномы. Кольцевые, линейные, фрагментированные геномы. Механизмы репликации вирусных геномов. Этапы транскрипции у РНК и ДНК-содержащих вирусов. Регуляция трансляции в зараженных вирусом клетках. Структурные и неструктурные белки вирусов. Белки вирусных оболочек. Механизм самосборки вирионных белков на примере вируса табачной мозаики. Трансмембранные белки. Вирус-индуцированные и вирионные белки вирусов. Посттрансляционный процессинг и модификация вирусных белков (гликозилирование, сульфатирование, фосфорилирование) и их биологическое значение. Вирус-специфические ферменты (хеликазы, АТФ-азы, рибонуклеаза Н, протеиназы и др.), вирусные полимеразы.

Тема 3. Характеристика РНК-содержащих вирусов. Одно- и двуцепочечные вирусы. Скорость мутаций в РНК-содержащих вирусах. Вирусы, содержащие РНК положительной полярности. Двуцепочечные РНК вирусы. Репликация РНК-содержащих вирусов. Сателлитные вирусы. Характеристика некоторых семейств и представители семейств. *Retroviridae* (ВИЧ; вирус саркомы Рауса), *Picornaviridae* (полиомиелит, ящур), *Coronaviridae* (SARS). *Birnaviridae* (инфекционный некроз поджелудочной железы рыб). Вирусы грибов (миковирусы).

Тема 4. Характеристика ДНК-содержащих вирусов. Основные характеристики ДНК-содержащих вирусов. Репликация ДНК-содержащих вирусов. Представители некоторых семейств *Poxviridae* (вирус коровьей оспы), *Siphoviridae* (бактериофаг лямбда), *Iridoviridae* (инфекционный некроз гематопозитической ткани рыб). Молекулярные механизмы трансформации онкогенными вирусами: (полиомавирусы, папилломавирусы, аденовирусы, герпесвирусы). Вирусы эукариотических водорослей (*Phycodnaviridae*).

Тема 5. Бактериофаги. Строение, свойства бактериофагов. Распространение и роль бактериофагов в природе. Разнообразие бактериофагов в водной среде. Классификация фагов: поливалентные и моновалентные бактериофаги. Вирулентные и умеренные бактериофаги, особенности их взаимодействия с клеткой. Стратегия профага в лизогенных клетках. Лизогения, ее значение. Применение бактериофагов в ветеринарии и медицине: фаготипирование, детекция бактерий. Использование бактериофагов в генной инженерии.

Тема 6. Вирусы в водных экосистемах. Распространение, эпидемиология и значение вирусов в водных биоценозах. Основные патогенные вирусы животных и человека в водной среде (на примере вспышек инфекций, обусловленных морбилливирусами, норовирусами, энтеровирусами, аденовирусами). Санитарно-

показательные вирусы в воде. Сохранение вирусов в воде. Роль вирусов в экологии водных экосистем. Влияние вирусов на численный состав фитопланктона.

Тема 7. Молекулярные механизмы изменчивости вирусов. Характеристика вирусных популяций. Генетическая изменчивость. Спонтанные мутации, вирусы с дефектными геномами, проявление спонтанных мутаций в фенотипе. Индуцированные мутации, их значение для создания вакцинных штаммов. Генетические взаимодействия между вирусами. Рекомбинация, реассортация, механизмы внутримолекулярной рекомбинации. Внутригенная и межгенная рекомбинация. Множественная реактивация, кросс-реактивация. Пересортировка генов, образование реассортантов. Антигенный шифт на примере вируса гриппа типа А. Гетерозиготность. Транскапсидация. Негенетическое взаимодействие вирусов: фенотипическое смешивание (на примере фагов T2 и T4), интерференция, комплементация. Генофонд популяций вирусов. Квазивидовой состав популяций. Формирование дефектных вирусных геномов. Механизмы устойчивости вида. Динамика вирусных популяций. Размер вирусных популяций. Эволюция вирусов: микро- и макроэволюционные процессы. Стратегии адаптации вирусов к изменяющимся условиям. Роль дефектных геномов в эволюции вируса.

Тема 8. Генетические модификации, генная инженерия вирусов и вирусных векторов. Вирусные конструкторы для биотехнологического применения. Использование фагов в качестве векторов генетической информации. Рекомбинантные вирусы. Конструирование белков вирусов для изучения структурно-функциональных взаимосвязей. Использование бактериофагов для презентации рецепторных белков и отбор фагов с нужными свойствами. Конструирование химерных вирусов для презентации белковых структур. Вирусные векторы для генной терапии и рецептор-специфичной доставки лекарственных препаратов. Конструирование новых вирусных частиц для нанотехнологий. Молекулярные векторы на основе вирусы SV40, вируса папилломы быка, аденовирусов, герпесвирусов, поксвирусов, ретровирусов. Вирусы насекомых как векторы высокоэффективной экспрессии чужеродных генов. Применение геномов параретровирусов (каулимовирусы и баднавирусы) для создания трансгенных растений.

Тема 9. Вирусологические методы исследований. Классические методы: сбор, хранение и транспортировка полевых материалов; индикация, изоляция и идентификация вирусов; электронная микроскопия. Основные методы диагностики вирусных инфекций. Лабораторная диагностика. Молекулярно-генетические методы: ПЦР, ПЦР в режиме реального времени, биочипы, метод обратной генетики, анализ вирусных геномов. Методы массового параллельного секвенирования для исследования вирусов. Метагеномные методы исследования вирусных сообществ.

Тема 10. Взаимодействие вируса с клеткой. Антигенные свойства вирусов. Противовирусный иммунитет. Стадии вирусной инфекции. Патогенетические механизмы вирусов. Тропность вирусов к клеткам. Цитопатическое действие вирусов и угнетение апоптоза. Продуктивная вирусная инфекция, персистирующая и латентная вирусная инфекция, трансформация клеток вирусом. Механизм повреждения клетки: изменение транскрипции клеточной РНК, процессинга мРНК и синтеза белка клетки-хозяина. Ультраструктурные изменения в клетке. Понятие антигена. Виды, структура и свойства вирусных антигенов. Антигенная мозаичность вирусов. Вирусные антигены, выявляемые в зараженной клетке. Различия между иммуногенными антигенами и гаптенами. Рецепторы антигенов. Пути распознавания антигенов. Антигены первого

класса главного комплекса гистосовместимости. «врожденный» и приобретенный иммунитет. Неспецифические механизмы, гуморальный и клеточный иммунитет, действие интерферонов и цитокинов. Специфические механизмы иммунного ответа на вирусную инфекцию.

Тема 11. Эпидемиология вирусных инфекций. Возникновение и распространение вирусных инфекций. Патогенность для человека, животных и растений. Пути передачи вируса: прямая передача: горизонтальный и вертикальный перенос вируса, посредством членистоногих, зоонозная инфекция. Факторы, определяющие трансмиссию и циркуляцию вируса в популяции. Эффективность иммунитета организма-хозяина. Новые и возникающие инфекции: освоение вирусами новых экологических ниш, выявление ранее недиагностируемых вирусов за счет улучшения способов идентификации, появление новых вирусов в популяциях.

Тема 12. Противовирусные вакцины. Антивирусные препараты: молекулярные механизмы действия. Цельновирсионные вакцины, вакцины на основе вирусных антигенов. Опыты Дженнера и Пастера. Принципы вакцинопрофилактики. Основные требования к вакцинам (иммуногенность, безвредность, ареактогенность). Оценка иммуногенности. Виды вакцин: живые (рекомбинантные и аттенуированные), убитые (инактивированные), субъединичные (химические). Методы получения и оценки качества вакцинных препаратов. Сравнительные достоинства и недостатки живых, инактивированных и рекомбинантных вакцин. Достижения и перспективы вакцинопрофилактики. Интерферон и механизм противовирусного действия. Антивирусная активность интерферона. Механизмы индукции интерферона. Цитокины с противовирусной активностью.

5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№	Темы, разделы	Всего часов	Виды подготовки		Самостоятельная работа аспиранта
			Лекции (зачет)	Практические занятия	
1	Введение в молекулярную вирусологию. История открытия и гипотезы происхождения вирусов	5	2	-	3
2	Общие принципы структурной организации вирусов. Геномы вирусов. Вирусные белки. Липиды и углеводы в составе вирусных частиц	8	2	-	6
3	Характеристика РНК-содержащих вирусов	7	2	-	5
4	Характеристика ДНК-содержащих вирусов	7	2	-	5
5	Бактериофаги. Строение и свойства бактериофагов	5	2	-	3
6	Вирусы в водных экосистемах. Распространение,	10	2	5	3

	эпидемиология и значение вирусов в водных биоценозах				
7	Молекулярные механизмы изменчивости вирусов. Характеристика вирусных популяций	7	2	-	5
8	Генетические модификации, генная инженерия вирусов и вирусных векторов	8	2	5	3
9	Вирусологические методы исследований	11	2	5	4
10	Взаимодействие вируса с клеткой. Антигенные свойства вирусов. Противовирусный иммунитет	10	2	5	3
11	Эпидемиология вирусных инфекций	7	2	-	5
12	Противовирусные вакцины. Антивирусные препараты: молекулярные механизмы действия	7	2	4	3
13	Промежуточная аттестация (подготовка, зачет)	12	2	-	10
	ВСЕГО (часы)	108	26	24	58

6. Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	6	Вирусы в водных экосистемах. Распространение, эпидемиология. Роль в водных биоценозах.	5	Контрольные вопросы	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
2	8	Генетические модификации, генная инженерия вирусов и вирусных векторов. Молекулярные вектора на основе вирусов, их применение.	5	Контрольные вопросы	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
3	9	Молекулярно-биологические методы в вирусологии.	5	Контрольные вопросы	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3

4	10	Взаимодействие вируса с клеткой. Стадии жизненного цикла. Антигенные свойства вирусов. Противовирусный иммунитет	5	Контрольные вопросы	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
5	12	Противовирусные вакцины и перспективы разработки новых противовирусных препаратов.	4	Контрольные вопросы	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Литература

Основная:

1 **Карпова, О.В.** Основы вирусологии для биотехнологов [Текст] : учебное пособие / О.В. Карпова, Н. Б. Градова. – Москва: ДеЛи плюс, 2012. – 104 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

2 **Примак, Т.Д.** Вирусология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.Д. Примак, Т.А. Черепанова, А.Н. Ложкина. — Электрон. текстовые данные. — Чита: Читинская государственная медицинская академия, 2011. — 82 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55309.html>

3 **Анохина, Н.В.** Общая и клиническая иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Анохина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8213.html>

Дополнительная:

а) Книжные издания:

4 **Ковалев, Н.А.** Вирусы и прионы в патологии животных и человека [Электронный ресурс] / Н.А. Ковалев, П.А. Красочко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 427 с. — 978-985-08-1451-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29431.html>

5 **Лебедев, В.Н.** Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии [Электронный ресурс] : методическое пособие для студентов биологических специальностей / В.Н. Лебедев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. — 62 с. — 978-5-8064-1970-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22556.html>

6 **Жимулев, И.Ф.** Общая и молекулярная генетика [Текст] : учебное пособие / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Нов. Сиб. Универ, 2006. – 430с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

7 **Филдс, Б.Н.** Вирусология [Текст] : в 3-х томах: учебник / Б. Филдс, Д.М. Найп; ред. Б.Н. Филдс, Д.М. Найп. – Москва, Мир, 1989. – 494. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

8 **Дымшиц, Г.М.** Молекулярные основы современной биологии [Текст] : учебное пособие / Г. М. Дымшиц, О. В. Саблина – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т., 2012. – 251 с.

– Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

9 Нефедова, Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике [Текст] : учебное пособие / Л. Н. Нефедова, – Москва: ИНФРА-М, 2012. – 104 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

10 Мюллер, С. Нуклеиновые кислоты «от А до Я» [Текст] : учебное пособие / С. Мюллер, – Москва: БИНОМ, 2013. – 413 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

11 Рапопорт, И.А. Микрогенетика [Текст] : учебное пособие / И. А. Рапопорт. – Москва: [б. и.], 2010. – 530 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

12 Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия [Текст] : учебное пособие / С. Н. Щелкунов. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

б) Периодические издания:

- 1 Вопросы вирусологии
- 2 Молекулярная генетика, микробиология и вирусология
- 3 Молекулярная биология
- 4 Успехи современной биологии
- 5 Биология внутренних вод
- 6 Биология моря
- 7 PLOS ONE: Virology
- 8 BMC Genomics
- 9 Scientific Reports
- 10 Viruses
- 11 Marine & freshwater Research
- 12 Marine Biodiversity
- 13 Limnology and Oceanography

7.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP
9. MrBayes BEAST
10. BLAST
11. CLUSTAL
12. Программная среда R

7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.virology.net/> – информационный портал для вирусологов, где представлена возможность получить информацию по всем основным направлениям в области вирусологии.

<https://www.nature.com › subjects> – представлены новые данные и актуальные направления исследований вирусов;

<https://virologyj.biomedcentral.com/> – доступные обучающимся ресурсы одного из ведущих журналов в области вирусологии;

guides.lib.umich.edu/c.php?g=282840&p=1884666 – электронные ресурсы для исследователей в областях вирусологии, микробиологии и иммунологии.

<http://molbiol.ru/> – русскоязычный сайт с форумами для поиска научной и научно-технической информации в области молекулярной биологии и смежных областях, использующих молекулярно-биологические методы.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> – международная база молекулярно-генетических данных для поиска научной литературы (PubMed) и др. ресурсов;

6 <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;

7 <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикроанализ», помещения №№325, 328;

- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикроанализ», ламинарные боксы биологической безопасности класс II, амплификаторы ДНК, камеры для электрофореза, центрифуги, термостаты, шейкеры, рН-метры, система очистки воды Milli-Q, секвенатор GS FLX 454 (Roche, США).

9 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

Стандартные методы обучения:

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа;
- Лабораторная работа;
- Эксперимент;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;

- обучение анализу данных с использованием прикладных программ статистики, биоинформатики.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает заведующий лаборатории аналитической биоорганической химии, доктор биологических наук, профессор Беликов Сергей Иванович.

Разработчик программы: к.б.н. Н.В. Кулакова

11 Оценочные средства

Оценочные средства представлены в **Приложении** к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Молекулярная вирусология»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Молекулярная вирусология» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 06.06.01 «Биологические науки» по научной специальности 03.02.03 Микробиология.

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования жизнедеятельности микроорганизмов, в том числе в народнохозяйственных целях
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Микробиология
ПК-3	способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Микробиология; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях

2 Программа оценивания контролируемой компетенции

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в молекулярную вирусологию. История открытия и гипотезы происхождения вирусов.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
2	Общие принципы структурной организации вирусов. Геномы вирусов. Вирусные белки. Липиды и углеводы в составе вирусных частиц	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет

3	Характеристика РНК-содержащих вирусов.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
4	Характеристика ДНК-содержащих вирусов.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
5	Бактериофаги. Строение и свойства бактериофагов.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
6	Вирусы в водных экосистемах. Распространение, эпидемиология и значение вирусов в водных биоценозах	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
7	Молекулярные механизмы изменчивости вирусов. Характеристика вирусных популяций.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
8	Генетические модификации, генная инженерия вирусов и вирусных векторов. Молекулярные вектора на основе вирусов, их применение.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
9	Молекулярно-биологические методы в вирусологии.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
10	Взаимодействие вируса с клеткой. Стадии жизненного цикла. Антигенные свойства вирусов. Противовирусный иммунитет	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
11	Эпидемиология вирусных инфекций. Патогенность, пути передачи вируса.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет
12	Противовирусные вакцины и перспективы разработки новых противовирусных препаратов.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные вопросы, зачет

3 Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций (УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

Контрольные вопросы для текущей аттестации

- 1 История открытия вирусов.
- 2 Гипотезы происхождения вирусов.
- 3 Строение вирусной частицы. Типы геномов вирусов.
- 4 Особенности вирусных белков. Типы полимераз вирусов.
- 5 Репликация РНК-содержащих вирусов.
- 6 Репликация ДНК-содержащих вирусов.
- 7 Строение и свойства бактериофагов.
- 8 Значение вирусов в водных биоценозах.

- 9 Основы генетической изменчивости вирусов.
- 10 Направления применения вирусов в генной инженерии.
- 11 Молекулярные вектора на основе фагов.
- 12 Методы молекулярной биологии в исследованиях вирусов.
- 13 Взаимодействие вируса с клеткой.
- 14 Антигенные свойства вирусов.
- 15 Основные пути передачи вирусов.
- 16 Типы противовирусных вакцин.

Критерии оценивания:

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант: полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Список вопросов к зачету:

1. Системы классификации вирусов. Таксономия и номенклатура вирусов.
2. Структура вириона. Жизненный цикл вируса.
3. Типы вирусных геномов, особенности их репликации.
4. Этапы транскрипции у РНК- и ДНК-содержащих вирусов.
5. Вирусные белки и их свойства. Трансляция вирусных белков.
6. Вирус-специфические ферменты, разнообразие и свойства.
7. Репликация одноцепочечных РНК-вирусов.
8. Репликация двуцепочечных РНК-вирусов.
9. Особенности ДНК-содержащих вирусов, их репликация.
10. Механизмы трансформации клеток онкогенными вирусами.
11. Строение и свойства бактериофагов.
12. Классификация фагов. Разнообразие и роль бактериофагов в природе.
13. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Лизогения.

14. Применение бактериофагов в медицине и генной инженерии.
15. Разнообразие патогенных вирусов животных и человека в водной среде. Санитарно-показательные вирусы в воде.
16. Вирусы - как экологический фактор в водных биоценозах.
17. Генетическая изменчивость вирусов. Рекомбинация, реассортация, механизмы внутримолекулярной рекомбинации.
18. Внутригенная и межгенная рекомбинация у вирусов. Пересортировка генов, образование реассортантов.
19. Антигенный шифт на примере вируса гриппа типа А.
20. Негенетическое взаимодействие вирусов: фенотипическое смешивание, интерференция, комплементация.
21. Вирусная популяция. Микорэволюционные процессы в вирусных популяциях. Стратегии адаптации вирусов.
22. Генная модификация вирусов. Вирусные конструкторы, их применение.
23. Молекулярные векторы на основе вирусов, примеры. Применение для генной терапии.
24. Применение вирусных векторов для экспрессии чужеродных генов.
25. Вирусные векторы для создания трансгенных растений.
26. Методы массового параллельного секвенирования для исследования вирусов и вирусных сообществ.
27. Вирусной инфекции: стадии и разновидности. Ультраструктурные повреждения клетки их причины.
28. Понятие вирусного антигена. Виды структура и свойства вирусного антигена.
29. Антигенная мозаичность вирусов. Рецепторы антигенов.
30. Разновидности противовирусного иммунитета.
31. Неспецифические механизмы противовирусного иммунитета. Эффективность иммунитета.
32. Пути возникновения и распространения вирусных инфекций. Патогенность вирусов.
33. Механизмы возникновения новых вирусных инфекций.
34. Цельновирионные вакцины. Опыты Дженнера и Пастера. Требования к вакцинным штаммам.
35. Типы вакцин. Сравнительная характеристика различных вакцин: достоинства и недостатки.
36. Механизм противовирусного действия интерферона. Невакцинные препараты с противовирусной активностью. Их применение.

Критерии оценки:

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись
15.05.2018 г.	Внесены изменения в список литературы. Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор № 4068/18 от 26 апреля 2018 г.)	