Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.05.2025 16:04:57
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.2.6 Вирусология»

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик (и):

д.б.н., профессор,  /Т.И. Громовых /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«ХимБиотех», д.с.х.н.  /Н.В.Мясищева /

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Вирусология» является формирование у студента профессиональных знаний в области вирусологии в объеме, обеспечивающем возможность самостоятельного планирования и проведения научных исследований.

К задачам изучения дисциплины следует отнести:

- приобретение новых теоретических знаний о происхождении, природе и строении вирусов, особенностей паразитизма; знаний о стадиях развития вирусов и бактериофагов;
- овладение навыками лабораторных методов исследования вирусов растений и бактериофагов с использованием современных высокотехнологичных методик;
- формирование у студентов способности самостоятельного проведения научных исследований и реализации проектов по использованию вирусов и бактериофагов, развитие способности по оценке научной информации о вирусах и использовании её в практической деятельности при реализации биотехнологических процессов;
- формирование знаний для планирования этапов выполнения исследований, определения необходимых средств и методов для выполнения исследований с учетом требований промышленной биотехнологии и экологической безопасности.
- формирование практических знаний и навыков, необходимых будущему специалисту для обоснованных решений, при организации и проведении биотехнологических процессов в будущей профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Вирусология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5. Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ИПК-5.1. Знает методы получения продукта биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ ИПК-5.2. Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ИПК-5.3. Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы ферментных препаратов,

	пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Вирусология» взаимосвязана логически и содержательно-методически с дисциплинами:

- «Клеточная инженерия»;
- «Методы исследований в биотехнологии»;
- «Нанобиотехнология»;
- «Низкотемпературные технологии в производстве и хранении термолабильных биоматериалов»;
- «Методы конструирования плазмидных и вирусных векторов»;
- «Структурно-функциональные исследования белков и нуклеиновых кислот».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	-
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**	-
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	-
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	-
1.3	Лабораторные занятия	-	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**	-
3	**Промежуточная аттестация**			-
	зачет			-
	Итого	**72**	**72**	-

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Тема 1. Природа вирусов, значение в биосфере	12	2	2	-	-	4
2.	Тема 2. Молекулярно-генетическое строение вирионов	12	2	2	-	-	4
3.	Тема 3. Репродукция вирусов в клетке	12	2	2	-	-	4

4.	Тема 4. Формы взаимодействия вируса и клетки: продуктивная, интегративная, абортивная	12	2	2	-	-	4
5.	Тема 5. Генетика вирусов	12	2	2	-	-	4
6.	Тема 6. Классификация и номенклатура вирусов. Основные группы вирусов	12	2	2	-	-	4
7.	Тема 7. Клеточные культуры в биотехнологии вирусов	12	2	2	-	-	4
8.	Тема 8. Вирусы бактерий-бактериофаги	12	2	2	-	-	4
9.	Тема 9. Применение вирусов в молекулярно-генетических исследованиях и медицине	12	2	2	-	-	4
	Итого	**108**	**18**	**18**	**-**	**-**	**36**

3.3. Содержание дисциплины

Аудиторные занятия проводятся в виде лекционных занятий с обучающимися, которые заранее предварительно знакомятся с материалом с использованием рекомендуемой литературой. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории микробиологии и биотехнологии. При проведении занятий студенты готовятся с использованием соответствующей методической литературой.

Тема 1. Природа вирусов, значение в биосфере

Природа вирусов. Вирусы как неклеточные биологические объекты. Исторические этапы открытия и изучения вирусов. Уровни познания вирусов. Особенности внутриклеточного паразитизма вирусов. Вирусы как объект нанобиотехнологии.

Тема 2. Молекулярно-генетическое строение вирионов

Строение вирионов как частиц нуклеокапсида, размеры вирионов. Строение капсидов: кубический и спиралевидный тип капсидов. Сложный тип строения капсидов у бактериофагов. Особенности строения ДНК и РНК-содержащих вирусов. Архитектура вирусных частиц изучения морфологии вирионов. Электронно-микроскопические методы исследования вирусов. Гипотезы происхождения вирусов. Роль вирусов в биосфере в эволюции живого мира.

Тема 3. Репродукция вирусов в клетке

Внеклеточная и внутриклеточная стадии развития вирусов. Различные фазы репродукции вирусов. Процесс адсорбции вирусов на клетке, рецепторы клетки и роль вирусных белков в адсорбции. Проникновение вирионов в клетку: слияние мембран вирусной и клеточной мембраной у животных, проникновение в клетки растений и клетки бактериофагов (инъекция, трансфекция).

Реализация вирусной генетической информации у вирусов в клетках: первичная и вторичная транскрипция. Регуляция процессов транскрипции. Синтез белков зараженной клетке. Транспортные РНК, малые РНК, рибосомы в

Фазы трансляции. Репликация вирусных ДНК и РНК.

Сборка вирионов ДНК-вирусов и РНК-вирусов. Высвобождение вирионов из клетки. Особенности высвобождения вирионов из клетки животных, растений и бактерий.

Тема 4. Формы взаимодействия вируса и клетки: продуктивная, интегративная, абортивная

Особенности цикла взаимодействия вируса и клетки при продуктивной форме взаимодействия. Высвобождение вирионов. Понятие персистентная инфекция и цитопатический эффект. Высвобождение вирионов (фаговых частиц) у бактерий.

Особенности цикла взаимодействия вируса и клетки при интегративной форме

Молекулярно-генетические механизмы интеграции генома вируса и клетки. Понятие провирус и профаг. Вирусы и канцерогенез.

Тема 5. Генетика вирусов

Структурная организация генома клетки. Структурная организация генома вирусов. Основные процессы, контролирующие наследственность и изменчивость вирусов, генетические и негенетические взаимодействия между вирусами. Формы изменчивости: фенотипическая и генотипическая, супрессорные мутации, мутагены. Генетические рекомбинации. трансформация, Вирусы как биологические объекты в изучении вопросов генетики. Новые методические подходы в изучении вирусных геномов. Секвенирование методом Сэнгера (с помощью капиллярного электрофреза), пиросеквенирование, ОЕЮ, секвенирование с помощью полупроводниковых сенсоров.

Тема 6. Классификация и номенклатура вирусов. Основные группы вирусов

Основные принципы классификации вирусов: ДНК и РНК-вирусы. Вирусы животных, растений и бактерий.

Классы ДНК-вирусов: Вирусы с одноцепочечной и двухцепочечной ДНК.

Семейства: аденовирусы, герпесвирусы, паповавирусы, гепандовирусы.

Классификация РНК-вирусов: особенности продукции в клетке.

Класс вирусов с одноцепочечной РНК. Полярность РНК-генома вирусов (РНК-плюс-цепь и РНК-минус-цепь. Вирусы, имеющие в геноме двухцепочечную РНК.

Класс ретровирусы: особенности цикла развития. Понятие обратная транскрипция у вирусов.

Тема 7. Клеточные культуры в биотехнологии вирусов

Роль клеточных культур в исследовании вирусов и получении вирусных препаратов. Методы получения культур клеток и их культивирование. Дефектные вирусные частицы: интерференция и интерфероны. Идентификация вирусов в клеточных культурах. Технология получения альфа-, бета- и гамма-интерферонов. Требования к полученным препаратам. Препараты на основе рибозимов, ферментов, разрезающих вирусную РНК или ДНК.

Тема 8. Вирусы бактерий- бактериофаги

История открытия бактериофагов. Гипотезы происхождения бактериофагов. Строение капсидов бактериофагов. Геном бактериофагов. Взаимодействие фагов и клеток бактерий: литический цикл развития и лизогения. Литические и умеренные фаги. Лизогения как форма взаимодействия бактерий и умеренных фагов. Понятие фактор фаголизиса в промышленном биотехнологическом процессе.

Использование бактериофагов в генетической инженерии. Фаги как векторные системы в нанобиотехнологии.

Тема 9. Применение вирусов в молекулярно-генетических исследованиях и медицине

Иммунопрофилактика вирусных инфекций. Виды вирусных вакцин Живые вакцины. Корпускулярные убитые вакцины. Субъединичные вакцины. Пост вакцинальные осложнения.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Природа вирусов, значение в биосфере
Тема 2. Молекулярно-генетическое строение вирионов
Тема 3. Репродукция вирусов в клетке
Тема 4. Формы взаимодействия вируса и клетки: продуктивная, интегративная, абортивная
Тема 5. Генетика вирусов
Тема 6. Классификация и номенклатура вирусов. Основные группы вирусов
Тема 7. Клеточные культуры в биотехнологии вирусов
Тема 8. Вирусы бактерий- бактериофаги
Тема 9. Применение вирусов в молекулярно-генетических исследованиях и медицине

3.4.2. Лабораторные занятия
Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Медицинская вирусология: учебное пособие / И.И. Генералов, Н.В. Железняк, В.К. Окулич, А.В. Фролова, И.В. Зубарева, А.М. [и др.] Моисеева, С.А. Сенькович, В.Е. Шилин, А.Г. Денисенко, А.Г. Генералова. Под ред. И.И. Генералова. - Витебск, ВГМУ, 2017.- 307 с. https://elib.vsmu.by/bitstream/123/17775/1/Meditsinskaia_virusologiia_Generalov-II_2017.pdf
2. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. Учебник для студентов медицинских вузов./Под ред. А.А. Воробьева. Издательство: МИ, 2012. – 743 с. с.
http://tvmk.kz/f/medicinskaya_mikrobiologiyavirusologiya_immunnologiya_borisov_lb.pdf

4.2. Дополнительная литература

1. Слюняев, В.П., Плошко, Е.А. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс]/В.П.Слюняев.- Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012.- 112с.- URL:https://e.lanbook.com/book/4531
2. Вирусология: курс лекций / О.В. Карпова. М.: МГУ._Текстовое электронное издание. Фонд «Вольное дело» https://teach-in.ru/file/synopsis/pdf/virology-M.pdf

4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программы пакета Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

4.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - РОСПАТЕНТ
3. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
4. www.scopus.com (Scopus) – единая реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования)
5. http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
6. http://www.springerprotocols.com/ - доступ к базе данных SpringerLink

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория кафедры «ХимБиотех» Ав5504. (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (корпус 5)), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Аудитория для семинарских и практических занятий кафедры «ХимБиотех» Ав5404а (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лаборатория кафедры «ХимБиотех» Ав5405б (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (корпус 5)), оборудованная: Лабораторные столы, вытяжной шкаф, весы прецизионные KERN, весы аналитические Vibra, магнитные мешалки, спектрофотометр ПВЭ-5300, pH-метр Эконикс, химическая мойка, химические реактивы, химическая посуда.

Лаборатория кафедры «ХимБиотех» Ав5406а (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (5 корпус)), оборудованная: лабораторные столы, биореактор, установка баромембранной фильтрации, вакуумный сушильный шкаф, шейкер-инкубатор микробиологический, фотобиореактор, установка для культивирования фототрофов.

Реализация образовательной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Вирусология» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– самостоятельная работа студентов по программе дисциплины;
– проработка материала программы с СДО;
– контроль процесса обучения путем промежуточного тестирования с СДО;
– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме;

Предусмотрена возможность использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Все материалы размещаются в СДО Московского Политеха (https://lms.mospolytech.ru/).

Использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся также включает:

– подготовку, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на темы по дисциплине (индивидуально для каждого занятия проводимого по графику учебного процесса);
- контроль тестовых заданий.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Методика преподавания дисциплины предусматривает проведение групповых аудиторных и практических занятий.

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся следующими средствами:

- доклад и обсуждение на практических занятиях, проводимых в форме коллоквиума;
- самоконтроль;
- тестирование.

Форма итоговой аттестации – зачет.

Самостоятельная работа студента предполагает проработку и углубление основных разделов теории и практики с использованием дополнительной литературы и Интернет-ресурсов. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать решения, разбирать и изучать новый материал, работать с источниками научной информации.

В ходе лекций с использованием мультимедийных технологий преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучаемой на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Вирусология» предусматривает лекции и практические/лабораторные занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается зачетом. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические/лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений,

навыков практической работы в лаборатории биотехнологии, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому/лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим/лабораторным занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического/лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета).

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	***Описание***
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при *оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3. Оценочные средства

Задания в открытой форме

1. Назовите отличия в природе вирусов и организмов.
2. Особенности паразитизма у вирусов.
3. Фазы развития вируса. Внеклеточная форма вируса вирион.
4. Строение капсидов у вирусов. Молекулярный состав капсидов вирионов.
5. Типы капсидов у вирионов: простой и сложный капсиды.
6. Молекулярное строение генома вирионов:типы ДНК вирусов.
7. Молекулярное строение генома вирионов:типы типы РНК содержат вирусов.
8. Особенности РНК и ДНК у вирусов.
9. Компоненты в составе вирионов: ферменты, белки, углеводы и липиды.
10. Функции капсидов у вирионов.
11. Функции нуклеиновых кислот в вирионе.
12. Стадии взаимодействия вируса и клетки..
13. Молекулярные механизмы стадии адсорбции вириона на клетке.
14. Охарактеризуйте молекулярный механизм проникновения вирусов в клетки животных.
15. Охарактеризуйте молекулярный механизм проникновения вирусов в клетки растений.
16. Охарактеризуйте молекулярный механизм проникновения вирусов бактерий – бактериофагов в клетки.
17. Особенности эклипса у вирусов животных, растений и бактериофагов.
18. Механизмы экспрессии генетического компонента ДНК и РНК вирусов.
19. Молекулярные механизмы взаимодействия с генетическим аппаратом клетки двухцепочечной ДНК вирусов.
20. Молекулярные механизмы взаимодействия с генетическим аппаратом клетки одноцепочечной ДНК вирусов.
21. Молекулярные механизмы взаимодействия с генетическим аппаратом клетки двухцепочечной РНК вирусов.
22. Молекулярные механизмы взаимодействия с генетическим аппаратом клетки цепи одноцепочечной минус-РНК вирусов.
23. Молекулярные механизмы взаимодействия с генетическим аппаратом клетки одноцепочечной плюс-РНК вирусов.
24. Молекулярные механизмы взаимодействия с генетическим аппаратом клетки одноцепочечной РНК ретровирусов.
25. Механизмы сборки вирионов. Дефектные интерферирующие частицы.
26. Укажите механизмы освобождения вирионов у животных, растений и бактерий.
27. Дайте характеристику природе интерферонов. Укажите, какое строение интерферонов. Молекулярный механизм действия интерферонов, резистентность к интерферонам у вирусов.
28. Механизм интерферогенной активности клеток при действии иммуностимулирующих и противовирусных препаратов.

29. Дайте характеристику дефектным интерферирующим частицам. Интерфероновый ответ в организме при пероральном способе введения индукторов.
30. Стадии продукции вирусов отсутствуют при интегративной форме взаимодействия вируса и клетки.

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1: Какие типы ДНК имеются у вирусных частиц - вирионов?

А) двухцепочная
Б) одноцепочная
В) трехцепочная
Г) двухцепочная с неполной второй цепью.

Вопрос 2: Приведите примеры вирусов, имеющих в вирионах двухцепочную ДНК.

А) семейство аденовирусов *Adenoviridae*
Б) ретровирусы *Retroviridae*
В) ортомиксовирусы *Orthomyxoviridae*
Г) коронавирусы *Coronaviridae*.

Вопрос 3: Приведите примеры вирусов, имеющих в вирионах одноцепочную ДНК.

А) Семейство *Anelloviridae*.
Б) Семейство *Bacilladnaviridae*.
В) Семейство *Bidnaviridae*.
Г) Семейство *Orthomyxoviridae*.
Д) Семейство *Parvoviridae* (Парвовирусы)

Вопрос 4: Приведите примеры вирусов, имеющих в вирионах одноцепочную РНК.

А) Семейство *Anelloviridae*.
Б) Семейство *Bacilladnaviridae*.
В) Семейство *Bidnaviridae*.
Г) Семейство *Orthomyxoviridae*.
Д) Семейство *Parvoviridae* (Парвовирусы)

Вопрос 5: Какие типы РНК имеются у вирусов?

А) двухцепочечная
Б) одноцепочечная
В) трехцепочечная
Г) двухцепочечная с неполной второй цепью.

Вопрос 6: Приведите примеры вирусов, имеющих в вирионах двухцепочную РНК.

А) Семейство *Amalgaviridae*
Б) Семейство *Coronaviridae*
Г) Семейство *Cystoviridae*
Д) Семейство *Reoviridae.*

Вопрос 7. Каковы особенности репликации генома и синтеза капсида у ретровирусов.

А) синтез РНК(-) на матрице РНК-(+) цепи, трансляция белков капсида
Б) синтез ДНК на матрице РНК (+) цепи, транскрипция РНК, трансляция белка капсида
Г) синтез РНК(-) на матрице РНК-(+) цепи, транскрипция белка капсида

Вопрос 8. Укажите механизмы освобождения вирионов у животных.

А) отпочковывание
Б) разрыв клеточной стенки и выход вирионов
В) выход через плазмодесмы
Г) взрывной – лизиса клетки и выход вирионов

Вопрос 9. Укажите механизмы освобождения вирионов у растений.

А) отпочковывание
Б) разрыв клеточной стенки и выход вирионов
В) выход через плазмодесмы
Г) взрывной – лизиса клетки и выход вирионов

Вопрос 10. Укажите механизмы освобождения вирионов из клеток бактерий.

А) отпочковывание
Б) разрыв клеточной стенки и выход вирионов
В) выход через плазмодесмы

Вопрос 11. Выберите путь синтеза компонентов вирусов репликации вирусных нуклеиновых кислот и вирусных белков у двухцепочных ДНК-вирусов:

А) ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;
Б) +-РНК → трансляция → белок;
В) минус-РНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;
Г) РНК → обратная транскрипция → ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок[2].

Вопрос 12. Выберите путь синтеза компонентов вирусов репликации вирусных нуклеиновых кислот и вирусных белков у РНК+-содержащих вирусов:

А) ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;
Б) реализация генетической информации у идет без этапа транскрипции: +-РНК → трансляция → белок;

В) минус-РНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;
Г) РНК → обратная транскрипция → ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок[2].

Вопрос 13. Выберите путь синтеза компонентов вирусов репликации вирусных нуклеиновых кислот и вирусных белков у РНК-содержащих вирусов с негативным геномом:

А) ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;
Б) реализация генетической информации у идет без этапа транскрипции: +-РНК → трансляция → белок;

В) минус-РНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;
Г) РНК → обратная транскрипция → ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок[2].

Правильный ответ: В

Вопрос 14. Выберите путь синтеза компонентов вирусов репликации вирусных нуклеиновых кислот и вирусных белков у РНК-содержащих ретровирусов:

А) ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;

Б) реализация генетической информации у идет без этапа транскрипции: +-РНК → трансляция → белок;

В) минус-РНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок;

Г) РНК → обратная транскрипция → ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок[2].

Вопрос 15. Выберите правильный ответ этапов репродукции вируса, согласно номерам стадий:

1. Адсорбция на мембране клетки
4. Проникновение в клетку
2. Депротеинизация - эклипс
3. Синтез компонентов вирусов.
6. Формирование дочерних вирионов.
5. Выход вирионов.

Варианты:

А. 4-3-1-2-6-5

Б. 2-1-4-5-6-3

В. 1-3-6-4-5-2

Г. 4-1-2-5-3-6

Д. 1-4-2-3-6-5

Вопрос 16. Депротеинизация вирионов – это:

А) освобождение нуклеиновой кислоты вириона от липидов

Б) освобождение нуклеиновой кислоты от белков капсида

В) освобождение нуклеиновой кислоты вириона от внутренних вирусных белков

Вопрос 17. Что такое фаза эклипса у вируса

А) период экспрессии генома путем репликации и синтеза белков

Б) фаза «затмения», когда вирус перестает существовать в качестве оформленного вириона

В) этап сборки вирионов, но выделить вирион невозможно

Г) этап выхода вириона из клетки.

Вопрос 18. Выделите типы вирусных капсидов у бактериофагов:

А) кубический

Б) спиралевидный

В) нитевидный

Г) сложный с кубической головкой и спиралевидным хвостом

Д) все типы капсидов.

Вопрос 19. Укажите, у каких ДНК-содержащих вирусов происходит транскрипция не в ядре, а в цитоплазме:

А) герпес-вирусы

Б) аденовирусы

В) поксвирусы

Г) гепандовирусы

Вопрос 20. Укажите, где происходит трансляция вирусного генома у ДНК-содержащих вирусов:

А) в цитоплазме на рибосомах цитоплазмы
Б) в ядре на рибосомах ядра
В) в митохондриях на рибосомах митохондрий
Г) на мембранах клетки

Вопрос 21. Укажите, где происходит репликация «плюс»-РНК-содержащих вирусов:

А) в ядре
Б) в цитоплазме
В) в митохондриях

Вопрос 22. Укажите, как происходит репликация «минус»-РНК-содержащих вирусов:

А) на матрице «минус»-РНК первоначально синтезируется «плюс»-РНК для трансляции всех белков
Б) на матрице «минус»-РНК первоначально синтезируется одноцепочная ДНК
В) при синтезе «плюс»-РНК на матрице «минус»-РНК образуются полные и короткие нити: для трансляции белков-ферментов и для репликации минус-цепей дочерних вирионов.

Вопрос 23. Укажите условия сборки вирионов в клетках животных:

А) происходит самопроизвольно без узнавания вирусных нуклеиновых кислот и белков
Б) возможна только при узнавании вирусных нуклеиновых кислот и белков, и самопроизвольном их соединении друг с другом
В) возможна только при контроле клетки хозяина без самопроизвольного их соединении друг с другом внутренних белков и белков капсидов.

Вопрос 24. Капсиды вирусов состоят из белков, которые являются капсомерами:

А) тетрамерами
Б) пентамерами
В) гексамерами
Г) гептамерами

Вопрос 25. Укажите, какая форма взаимодействия умеренного бактериофага с клеткой бактерии:

А) продуктивная
Б) интегративная
В) абортивная

Вопрос 26. Укажите, как называется форма взаимодействия умеренного бактериофага с клеткой бактерии:

А) лизис – литическая инфекция
Б) паразитирование в бактерии
В) состояние лизогения

Вопрос 27. Кем был открыт вирус табачной мозаики?

А) Л. Пастером
Б) Д. И. Ивановским

В) М. Бейеринком
Г) Р. Кохом

Вопрос 28. Какие ДНК и вирусы были использованы для создания рекомбинантной ДНК П. Бергом?

А) ДНК хромосом человека и вируса sv-40
Б) вируса табачной мозаики и ДНК растений
В) вируса sv-40, бактериофага λ и ДНК *E.coli*
Г) вируса sv-40 и бактериофага λ

Вопрос 29. Какие типы РНК не имеются у вирусов:

А) одноцепочечная «плюс»=РНК
Б) одноцепочечная «минус»-РНК
В) одноцепочечная РНК без полярности
Г) трехцепочечная РНК

Вопрос 30. Выделите семейство вирусов, не имеющих двухцепочечную РНК:

А) Семейство *Rotavirus*
Б) Семейство *Totiviridae*
В) Семейство *Quadriviridae*
Г) Семейство *Picornaviridae*

Ключ к тестовым заданиям:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	А, Б, Г	А	А, Б, В, Д.	Г	А, Б.	А, В, Г, Д.	Б	А, Г	В	Б
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ответ	А	Б	В	Г	Д	Б	В	Д	В	А
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ответ	Б	В	Б	Б, В	Б	В	Б	В	Г	Г