

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный  
университет, НГУ)

---

Факультет естественных наук

  
\_\_\_\_\_

*подпись*

Согласовано  
Декан ФЕН  
Резников В.А.

«10» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВИРУСОЛОГИЯ»**

направление подготовки: 06.04.01 Биология

направленность (профиль): Биология

Форма обучения: очная

Разработчики:

Член-корр. РАН, профессор, д.б.н.

Нетёсов С.В.

К.б.н.

Тикунов А.Ю.

Руководитель программы

Д. б. н., проф.

Рубцов Н. Б.

Новосибирск, 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся по дисциплине «Молекулярная вирусология».....	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5. Перечень учебной литературы.....	11
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.....	12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Молекулярная вирусология».....	13
10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	14
11. Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Молекулярная вирусология»....	19
Приложение 1 Аннотация по дисциплине	
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
<b>ОПК-3.</b> Готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления развития современной молекулярной вирусологии и уметь применять их в области профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;</li> <li>- способы анализа имеющейся информации и основы организации научной деятельности;</li> <li>- методы и источники сбора и анализа информации для решения поставленных исследовательских задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать ответственность за качество выполненной работы и достоверность полученных результатов;</li> <li>- выявлять фундаментальные проблемы в области молекулярной вирусологии.</li> </ul>	навыками: <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельного анализа имеющейся информации;</li> <li>- современными методами научного исследования в сфере молекулярной вирусологии.</li> </ul>
<b>ОПК-5.</b> Способность применять знание истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- историю и методологию биологических наук, и вирусологии в частности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать различные фундаментальные или прикладные задачи (учебные или возникающие в процессе исследовательской работы) с использованием базовых знаний по истории и методологии биологических дисциплин.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами биологического познания и применения их на практике</li> </ul>
<b>ПК-4.</b> Способность генерировать новые идеи и методические	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теории, концепции и принципы молекулярной биологии и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками приемов и методов для выполнения и решения новых</li> </ul>

решения	<p>вирусологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методические основы проектирования и выполнения биологических исследований.</li> </ul>	<p>выполнения профессиональной деятельности, используя неординарные подходы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения.</li> </ul>	<p>идей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления творческих проектов;</li> <li>- деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.</li> </ul>
---------	---	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная вирусология» опирается на знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин:

- Физическая химия (строение молекул, природа химической связи, электрохимия, химическая термодинамика, химическая кинетика);
- Органическая химия (классификация и номенклатура соединений, строение молекул);
- Молекулярная биология;
- Биохимия;
- Клеточная биология;
- Физиология;
- Физиологическая химия;
- Иммунология;
- Микробиология.

Результаты освоения дисциплины «Молекулярная вирусология» используются в следующих дисциплинах данной ОП:

- Механизмы репликации, транскрипции и трансляции.
- Мутагенез и репарация.
- Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов.

## 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся по дисциплине «Молекулярная вирусология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 академических часов. Программой дисциплины предусмотрены 36 часов лекционных занятий, 2 часов консультаций, 2 часа контактной работы с преподавателем, 68 часов на самостоятельную работу студентов (включая поиск информации в интернете, прослушивание онлайн-курсов по специальности и подготовку к экзамену). Форма промежуточной аттестации экзамен

№	Вид деятельности	Семестр 1
1	Лекции, ч	36
2	Занятия в контактной форме, ч,	40
3	из них аудиторных занятий, ч	36
4	в электронной форме, ч	-
5	консультаций, час.	2
6	промежуточная аттестация, ч	2
7	Самостоятельная работа, час.	68
8	Всего, ч	108

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**1 семестр**

**Лекции (36 ч)**

<b>Наименование темы и их содержание</b>	<b>Объем, час</b>
Основы общей вирусологии и таксономия вирусов	6
Основы биобезопасности	6
Противовирусные препараты	6
РНК-содержащие вирусы	6
ДНК-геномные вирусы	6
Прикладные аспекты вирусологии (вакцины, противовирусные препараты), практическое использование вирусов	6

**Самостоятельная работа студентов (68 ч)**

<b>Перечень занятий на СРС</b>	<b>Объем, час</b>
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	28
Подготовка к экзамену	40

**Программа дисциплины**

**Раздел 1. Основы общей вирусологии и таксономия вирусов**

**1.1. История развития учения о вирусах и введение в вирусологию**

Определение вирусов как особых форм организации живого. Понятие о вирусах человека, животных, насекомых, растений, бактерий.

Открытие Д.И.Ивановскими европейскими учеными вирусов табачной мозаики, значение этого открытия для биологии и медицины. Основные этапы развития вирусологии. Хронология основных открытий в вирусологии и смежных областях. Роль отечественных ученых в развитии медицинской вирусологии (Л.А.Зильбер, В.М.Жданов, А.А.Сморозинцев, М.П.Чумаков, М.С.Балаян и др.). Значение вирусологии в снижении и ликвидации некоторых инфекционных заболеваний.

Значимость вирусов в патологии человека и животных. Место вирусов в живой природе. Облигатный паразитизм, две формы существования вирусов (вирусная частица и комплекс "вирус-клетка"). Гипотезы о происхождении вирусов.

Три основных прикладных направления исследования вирусов: диагностика, вакцинопрофилактика и разработка специфических средств лечения.

**1.2. Строение вирусов.** Основные вирусологические термины. Общие принципы структурной организации вирусов. Вирион и его компоненты. Элементы структуры вириона: нуклеокапсид, капсид, внешняя оболочка. Два типа организации вирусного капсида: спиральные и изометрические. Типы симметрии нуклеокапсида. Липидная оболочка.

Химический состав вирусных частиц: нуклеиновые кислоты, белки, липиды, углеводы и их особенности. Понятие о простых и сложных вирусах. Ферменты вирусов и их классификация. Вирусные белки: вирус-индуцированные и вирионные. Вирус-

индуцированные ферменты (протеазы, полимеразы, киназы, геликазы и др.) и ферменты вирусных частиц (нейраминидазы).

Самосборка вирионов некоторых вирусов. Трансмембранные белки, доменная организация вирусных белков. Модификация вирусных белков и ее биологическое значение: гликозилирование и фосфорилирование.

**1.3. Систематика и номенклатура вирусов.** История развития таксономии вирусов. Царство вирусов.

Принципы классификации и таксономии вирусов: отряд, семейство, род, вид. Их определения. Принципы выделения отрядов/порядков, семейств, родов и видов. Типы вирусных геномов: ДНК и РНК, одноцепочечные и двуцепочечные, плюс- и минус РНК-геномы, кольцевые и линейные, фрагментированные и нефрагментированные.

## **Раздел 2. Биобезопасность и биоэтика**

**2.1. Основы биологической безопасности и биоохраны.** Основные понятия о классификации инфекционных агентов по степени опасности. Уровни биобезопасности. Инженерные системы биозащиты персонала и окружающей среды. Методы инактивации инфекционных агентов, основные дезинфектанты. Средства индивидуальной защиты персонала. Кабинеты биобезопасности. Сходство систем биобезопасности при работе с инфекциями и при производстве фармпрепаратов. Необходимость повышения уровня биобезопасности в связи с искоренением инфекций. Российские правила биобезопасности и их отличие от международных.

**2.2. Задачи биоэтики в применении к вирусологии.** Основные понятия об этике в исследованиях патогенов; конвенция о запрещении биооружия, ее история и развитие, этические обязательства исследователя. Примеры этической клятвы.

## **Раздел 3. РНК-содержащие вирусы**

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

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

Структура вириона и схема генома. Характеристика вирионов. Репликативный цикл. Патогенность для человека и животных. Резистентность к действию физических и химических факторов. Диагностика, профилактика и лечение.

Энтеровирусы Коксаки, ЕСНО, энтеровирусы 68-71. Роль энтеровирусов в патологии человека. Вирусы полиомиелита. Патогенез полиомиелита и других энтеровирусных инфекций. Иммунитет. Специфическая профилактика и терапия. Перспективы искоренения.

Вирус гепатита А - возбудитель инфекционного гепатита. Биологические свойства, классификация. Патогенез заболевания. Диагностика, специфическая профилактика и лечение.

Риновирусы. Общая характеристика. Антигены и классификация. Патогенез риновирусной инфекции. Лабораторная диагностика. Специфическая профилактика и лечение.

Афтовирусы. Вирусы ящура. Биологические свойства. Классификация. Патогенез инфекции у животных; случаи афтовиральной инфекции у человека, человек как переносчик афтовиральной инфекции. Лабораторная диагностика, специфическая профилактика.

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

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

Структура вириона и схема генома ВКЭ. 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. Особенности патогенеза. Роль отечественных ученых в изучении флавивирусных инфекций (Л.А.Зильбер, М.П.Чумаков, и др.), открытие вируса желтой лихорадки (Уолтер Рид). Лабораторная диагностика, специфическая профилактика и лечение.

Пестивирусы. Роль пестивирусов в патологии домашнего скота. Диагностика и профилактика.

Гепацивирусы. Возбудитель гепатита С. Свойства и схема генома. Роль в патологии человека. Диагностика и профилактика.

### **3.3. Астровирусы**

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

Структура вириона и схема генома. Репликативный цикл. Роль в патологии человека.

### **3.4. Калицивирусы (семейство Caliciviridae)**

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

Структура вириона и схема генома. Репликативный цикл. Роль в патологии человека.

**3.5. Гепевирусы (вирус гепатита E).** Общая характеристика семейства. Роль в патологии человека. Генотипы в природе.

Структура вириона и схема генома. Диагностика, профилактика и лечение.

### **3.6. Тогавирусы (семейство Togaviridae)**

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

Структура вириона и схема генома. Род Альфавирусов. Роль альфа-вирусов в патологии человека и животных (вирусы Синдбис, ВЭЛ, западного и восточного энцефаломиелита лошадей, карельской лихорадки и др). Общая характеристика, культивирование, переносчики, природная очаговость. Диагностика, профилактика и лечение.

Род Рубивирусов. Вирус краснухи. Структура вириона и схема генома. Общая характеристика. Роль в патологии человека. Лабораторная диагностика, специфическая профилактика и лечение.

### **3.7. Коронавирусы (семейство Coronaviridae)**

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

Структура вириона и схема генома. Роль в патологии человека. Лабораторная диагностика.

### **3.8. Ротавирусы (семейство Reoviridae)**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона и схема генома. Роль в патологии человека. Лабораторная диагностика, профилактика и лечение.

### **3.9. Буньявирусы (семейство Bunyaviridae) и Хантавирусы (Семейство Hantaviridae)**

Общая характеристика семейств. Входящие в них роды и их типичные представители.

Структура вириона и схема генома. Буньявирусы и Хантавирусы, распространенные на территории России: вирус крымской геморрагической лихорадки, вирус геморрагической лихорадки с почечным синдромом (Хантавирус). Роль в патологии человека. Лабораторная диагностика, лечение, проблемы специфической профилактики.

Понятие о хантавирусном легочном синдроме и его инфекционном возбудителе.

### **3.10. Аренавирусы (семейство Arenaviridae)**

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

Структура вириона и схема генома. Репликативный цикл. Основные представители, вызывающие заболевания у человека, вирусы лимфоцитарного хориоменингита, Ласса, Хунин, Мачупо. Распространенность в природе. Диагностика, профилактика и лечение.

### **3.11. Ортомиксовирусы (семейство Orthomyxoviridae)**

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

Структура вириона и схема генома. Репликативный цикл. Вирусы гриппа человека. Культивирование. Характеристика антигенов. Гемагглютинин, нейраминидаза, их локализация, строение, классификация, функциональная активность.

Виды антигенной изменчивости, ее механизмы: антигенный дрейф и антигенный «сдвиг». Патогенез гриппа. Иммунитет.

Лабораторная диагностика, специфическая профилактика и лечение.

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

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

Структура вириона и схема генома. Репликативный цикл. Резистентность к физическим и химическим факторам.

Вирусы парагриппа человека 1-5-го типа, вирус эпидемического паротита. Роль в патологии человека. Иммунитет. Диагностика, специфическая профилактика и лечение.

Род морбилливирус: вирус кори, биологические свойства. Патогенез заболевания. Иммунитет и специфическая профилактика. Вирус чумы плотоядных.

Лабораторная диагностика парамиксовирусных инфекций и их профилактика.

### **3.13. Семейство Пневмовирусов: респираторно-синцитальный вирус, метапневмовирусы.**

#### **3.14. Рабдовирусы (семейство Rhabdoviridae)**

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

Вирус бешенства. Структура вириона и схема генома. Патогенность для человека и животных. Лабораторная диагностика, специфическая профилактика.

Вирус везикулярного стоматита.

**3.15. Филовирусы.** Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона и схема генома. Репликативный цикл. Роль в патологии человека. Последние вспышки в Западной Африке и Демократической Республике Конго. Диагностика, профилактика и лечение.

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

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

Вирус иммунодефицита человека. Пути передачи. Структура вириона и схема генома.

Особенности генома. Изменчивость и ее механизмы. Происхождение и эволюция. Репликативный цикл. Культивирование, стадии взаимодействия с чувствительными клетками.

Патогенез ВИЧ-инфекции. Клетки-мишени в организме человека, характеристика взаимодействия с этими клетками. Иммунологические нарушения и иммунитет. СПИД - ассоциированные инфекции. Лабораторная диагностика. Лечение (этиотропная терапия, HAART). Перспективы специфической профилактики. Меры борьбы с инфекцией.

## **Раздел 4. ДНК-геномные вирусы.**

### **4.1. Поксвирусы (семейство Poxviridae).**

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

Вирус осповакцины. Происхождение. Культивирование. Использование в генной инженерии.

Вирус натуральной оспы. Структура вириона и схема генома. Лабораторная диагностика. Терапия заболевания. Специфическая профилактика оспы. Глобальная ликвидация оспы. Вклад СССР в программу ликвидации оспы.

Вирус оспы обезьян, вирусы оспы коров и оспы верблюдов. Циркуляция в природе и основные носители.

#### **4.2. Герпесвирусы (семейство Herpesviridae).**

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

Структура вириона и схема генома. Вирусы герпеса, патогенные для человека: герпеса I и II типов, ветряной оспы - опоясывающего лишая, цитомегалии, Эпштейна-Барр, вирус герпеса человека 6, 7 и 8 типа. Роль в патологии человека. Лабораторная диагностика, специфическая профилактика и лечение герпетических инфекций.

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

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона и схема генома. Патогенез заболеваний. Лабораторная диагностика, профилактика и лечение.

#### **4.4. Гепаднавирусы (семейство Hepadnaviridae)**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Возбудитель гепатита В. История открытия. Структура вириона и его генома. Антигены: HBs, HBc, HBe, их характеристика. Репликативный цикл. Культивирование, механизм и пути передачи возбудителя. Особенности патогенеза заболевания. Персистенция. Иммунитет. Лабораторная диагностика, вакцинопрофилактика, лечение.

#### **4.5. Папилломавирусы (семейство Papillomaviridae)**

Общая характеристика семейства. Входящие в него роды и их типичные представители. Структура вириона и схема генома. Репликативный цикл. Вирусы папилломы человека. Патогенез вызываемых заболеваний. Онкогенность. Диагностика, профилактика и лечение. Существующие вакцины.

#### **4.6. Парвовирусы (семейство Parvoviridae)**

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

Структура вириона. Парвовирус B19, его значение в патологии человека. Диагностика и лечение.

### **Раздел 5. Прикладные аспекты вирусологии.**

#### **5.1. Диагностика вирусных инфекций**

Принципы диагностики вирусных инфекций. Идентификация вирусных маркеров с помощью реакций иммунитета - РН, РСК, РТГА, РП, ИФА, РИА, РИФ и др. Методы лабораторной диагностики вирусных инфекций: микроскопический, вирусологический, серологический, геномный.

#### **5.2. Понятие о цитокинах**

Интерфероны. Интерференция. Дефектные интерферирующие частицы и их значение в развитии вирусной инфекции. Эффект интерференции между вирусами. Классификация интерферонов, их индукторы, механизмы действия интерферонов. Иммунобиологическое значение интерферонов (противовирусное, иммуномодулирующее), их получение и практическое использование.

#### **5.3. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.**

Развитие учения об иммунопрофилактике и иммунотерапии. Э.Дженнер, Л.Пастер, и др.

Принципы иммунопрофилактики. Опыты Дженнера и Пастера. Препараты для иммунопрофилактики: вакцины, иммуноглобулины. Современная классификация вакцин (живые, инактивированные, молекулярные, синтетические). Ассоциированные вакцины.

Адьюванты. 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. Антивакцинаторские течения, их история и современная ситуация.

**5.4. Специфическая противовирусная терапия вирусных инфекций. Основные принципы отбора и исследования антивирусной активности потенциальных противовирусных препаратов. Механизмы антивирусной активности химиопрепаратов. Типы противовирусных препаратов. Наиболее известные противовирусные препараты.**

## **Раздел 6. Практическое использование вирусов.**

**6.1. Использование вирусов в сельском хозяйстве.** Вирусы насекомых как средство борьбы с вредителями сельского хозяйства и леса. Вирус осповакцины как вектор для создания вакцин и экспрессии генов и существующие рекомбинантные вакцины на его основе.

**6.2. Вирусы для использования в диагностике и лечении инфекций.** Бактериофаги, лечение бактериальных инфекций.

**6.3. Вирусы теплокровных в качестве эукариотических векторов.** ДНК-вакцины и способы их предполагаемого применения. РНК-содержащие вирусы как потенциальные векторы для экспрессии генов и создания вакцин. Их преимущества и недостатки по сравнению с ДНК-вирусами.

**6.4. Использование вирусов для лечения онкозаболеваний человека и животных.** История вопроса. Аденовирусы как онколитические препараты. Энтеровирусы в качестве онколитиков. Разработки онколитиков на основе ДНК-вирусов. Принципы аттестации и использования онколитических препаратов.

## **5. Перечень учебной литературы**

### **5.1 Основная литература**

1. Быков А. С. и др. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. // М. : МИА, 2003. – 232 с. (3 экз.)

2. Быков А. С. и др. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. 2-е изд., доп. и перераб. // Москва : Медицинское информационное агентство (МИА), 2008 – 271 с. (1 экз.)

3. Шувалова Е.П. Инфекционные болезни. Учебник для мединститут. 4-е изд. // Ростов н/Д : Феникс, 2001. – 959 с. (10 экз.)

4. VirusTaxonomy — в интернете: [www.ictvonline.org](http://www.ictvonline.org).

5. Глик Б., Пастернак Ч. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. // Москва : Мир, 2002. - 589 с. (6 экз.)

6. Азаев М.Ш., Дадаева А.А., Агафонов А.П., Ставский Е.А., Нетёсов С.В. Основы биологической безопасности : монография // Новосибирск ; [Кольцово] : Издательско-полиграфический центр НГУ, 2016. - 220 с. (25 экз.)

## **6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся**

7. Нетёсов С.В., Кочнева Г.В., Локтев В.Б., Святченко В.А., Сергеев А.Н., Терновой В.А., Тикунова Н.В., Шишкина Л.Н., Чумаков П.М. Онколитические вирусы: достижения и проблемы./ Эпидемиология и санитария. -2011- №3.

8. Шах С. Пандемия. Всемирная история смертельных вирусов. М.,Альпина Нон-Фикшн.-2017

9. Кордингли М.. Вирусы драйверы эволюции. Друзья или враги? Москва. АСТ, 2019.

10. Сергеев В.В., Наследков В.Н., Шмелев И.А. и др. Биоэтика. Москва, «ГЭОТАР-Медиа», 2013.

11. Карамов Э.В., Сидорович И.Г., Хаитов Р.М. Новая вакцинология. Вакцины против ВИЧ/СПИД. – Москва, МИА, 2008.

12. Склут Р. Бессмертная жизнь Генриетты Лаакс. Москва, Карьера Пресс, 2012.

13. Куаммен Д. Зараза. Как инфекции, передающиеся от животных, могут привести к смертельной глобальной эпидемии. Москва, Издательство АСТ, 2016.

14. Ботвинкин А.Д. Летучие мыши в Прибайкалье (биология, методы наблюдения, охрана). Иркутск: оригинал-макет «Время Странствий», 2002.

15. Воробьев А.А., Быков А.С., Пеликов Е.П., Рыбакова А.М. "Микробиология": - М. "Медицина", 1998г., стр.255-258.

16. Вотяков В.И., Злобин В.И., Мишаева Н.П.. «Клещевые энцефалиты Евразии», Новосибирск, НАУКА, 2002.

17. Гринхальх Т. Основы доказательной медицины. Издательский дом «Гэотар-Мед», Москва, 2004.

18. Коротяев А.И., Бабичев С.А. "Медицинская микробиология, иммунология и вирусология": - С.-Петербург, Спец-лит, 2000г., с. 239-318.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

Для освоения дисциплины «Молекулярная вирусология» используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-коммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающихся с преподавателем осуществляется, помимо очного, через личные кабинеты преподавателя и студента в ЭИОС, электронную почту, через GoogleMeet и ZOOM.

### **7.1. Современные профессиональные базы данных:**

[www.scopus.com](http://www.scopus.com); [www.wos.com](http://www.wos.com); [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru);

### **7.2. Информационные справочные системы сайты:**

PubMed

[www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

[www.nih.gov](http://www.nih.gov)

[www.hepatitinfo.ru](http://www.hepatitinfo.ru)

[www.oie.int](http://www.oie.int)

<http://molbio.ru>

[www.ictvonline.org](http://www.ictvonline.org)

### **7.3. Онлайн курсы:**

<https://www.coursera.org/learn/nsu-virology?>

<https://www.coursera.org/learn/epidemics>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **8.1.Перечень программного обеспечения**

Windows Microsoft Office, Kaspersky internet Security, Adobe Read

### **8.2 Информационные справочные системы**

Не используются

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Молекулярная вирусология»**

Для реализации дисциплины «Молекулярная вирусология» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Реализация дисциплины в случае принятия противоэпидемических мероприятий осуществляется с применением электронного обучения на платформах GoogleMeeti ZOOM, позволяющим достигать запланированных результатов по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:

- комплект лекций-презентаций по темам дисциплины;
- доступ в базу данных WWW.COURSERA.ORG.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

### Виды/формы образовательных технологий

Преподавание курса ведется в виде лекций с показом основной информации на слайдах в формате MS PowerPoint или PDF. В ходе некоторых лекций студентам могут также предлагаться для общегруппового разбора задачи по соответствующим разделам курса.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов состоит в предоставлении им Программы курса лекций, списков литературы и полезных для освоения курса интернет-сайтов, а также предложения дополнительно использовать курс

лекций автора «Основы вирусологии» на портале Курсера (www.coursera.org). Кроме того, на последней лекции курса студентам передается комплект PDF-файлов с иллюстрациями ко всем лекциям курса.

Обратная связь с аудиторией обеспечивается тем, что лектор может оперативно влиять на ход лекции, отвечая на актуальные и практически значимые для студентов вопросы по инфекциям или помогая в разрешении затруднений или исправлении ошибок, возникших при понимании курса. В случае возникновения у студента трудностей с усвоением лекционного материала или решением задач предусмотрены также консультации во внелекционное время.

Преподаватель курса является действующим специалистом в области молекулярной вирусологии и заинтересован в освоении студентами основ этой дисциплины. В связи с этим студентам иногда предлагается решать мини-задачи, построенные на основе современных исследовательских данных, полученных научными сотрудниками.

### **10.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Перечень результатов обучения по дисциплине «Молекулярная вирусология» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

#### ***Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

##### ***Текущий контроль успеваемости:***

Виды и формы текущего контроля по дисциплине «Молекулярная вирусология» предусмотрены в виде контроля посещаемости занятий и ответов на вопросы по окончании лекций.

##### ***Промежуточная аттестация:***

Аттестация по дисциплине «Молекулярная вирусология» проводится в форме письменно-устного экзамена по билетам. Допуск к экзамену осуществляется только в том случае, если студент посетил более 70% лекций.

#### ***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Молекулярная вирусология»***

Таблица 10.1

<b>Код компетенции</b>	<b>Результат обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочное средство</b>
<b>ОПК-3</b>	Знать: - основные направления развития современной молекулярной вирусологии и уметь применять их в области профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач; - способы анализа имеющейся информации и основы организации научной деятельности; - методы и источники сбора и анализа информации для решения поставленных исследовательских задач.	Экзамен
	Уметь – демонстрировать ответственность за качество выполненной работы и достоверность полученных результатов; - выявлять фундаментальные проблемы в области молекулярной вирусологии.	

	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельного анализа имеющейся информации;</li> <li>- использования современных методов научного исследования в сфере молекулярной вирусологии.</li> </ul>	
<b>ОПК-5</b>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- историю и методологию биологических наук, и вирусологии в частности.</li> </ul>	Экзамен
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать различные фундаментальные или прикладные задачи (учебные или возникающие в процессе исследовательской работы) с использованием базовых знаний по истории и методологии биологических дисциплин. - навыками владения методами биологического познания и применения их на практике</li> </ul>	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методами биологического познания и применения их на практике</li> </ul>	
<b>ПК-4</b>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теории, концепции и принципы молекулярной биологии и вирусологии;</li> <li>- методические основы проектирования и выполнения биологических исследований.</li> </ul>	Экзамен
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, используя неординарные подходы;</li> <li>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения.</li> </ul>	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками приемов и методов для выполнения и решения новых идей;</li> <li>- составления творческих проектов;</li> <li>- деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.</li> </ul>	

Таблица 10.2 Пример оценивания ответов

<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>	<b>Шкала оценивания</b>
<p><b>Экзамен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники,</li> <li>– полнота понимания и изложения причинно-следственных связей,</li> </ul>	<i>Отлично</i>

<p>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении эпидемиологических процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений,</p> <p>– точность и корректность применения терминов и понятий вирусологии,</p> <p>– наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.</p> <p>При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	
<p><b><u>Экзамен:</u></b></p> <p>– обоснованность теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники,</p> <p>– полнота понимания и изложения причинно-следственных связей,</p> <p>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных эпидемиологических процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений,</p> <p>– точность и корректность применения терминов и понятий молекулярной вирусологии при наличии незначительных ошибок,</p> <p>– наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.</p>	<i>Хорошо</i>
<p><b><u>Экзамен:</u></b></p> <p>– теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники,</p> <p>– частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей,</p> <p>– самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении эпидемиологических процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений,</p> <p>– корректность применения терминов и понятий молекулярной вирусологии, при наличии незначительных ошибок,</p> <p>– наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.</p>	<i>Удовлетворительно</i>
<p><b><u>Экзамен:</u></b></p> <p>– фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники,</p> <p>– непонимание причинно-следственных связей,</p> <p>– отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала,</p> <p>– грубые ошибки в применении терминов и понятий молекулярной вирусологии,</p> <p>– отсутствие ответов на дополнительные вопросы.</p>	<i>Неудовлетворительно</i>

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

Учебно-методическое обеспечение дисциплины: при подготовке к лекциям и экзаменам студенты могут использовать рекомендованные преподавателем литературные источники, облегченный курс лекций «Основы вирусологии» на портале Курсера ([www.coursera.org](http://www.coursera.org)) на русском языке, набор лекционных презентаций в PDF-формате,

который передается студентам по окончании чтения курса лекций, и Интернет-ресурсы, а также любую доступную справочную литературу, изданную после 2010 года, программное обеспечение и базы данных.

### **Примеры вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Каковы основные общие признаки респираторных вирусных инфекций?
2. Каковы основные общие признаки для желудочно-кишечных вирусных инфекций?
3. Перечислить 5 (можно больше) основных вирусных возбудителей, вызывающих респираторные инфекции.
4. Перечислить 5 (можно больше) основных вирусных возбудителей, вызывающих энцефалиты и менингиты.
5. Перечислить 5 (можно больше) основных вирусных возбудителей, вызывающих желудочно-кишечные инфекции.
6. Перечислить 5 (можно больше) основных вирусных возбудителей, вызывающих вирусные гепатиты.
7. Как работают вакцины? Почему вакцинацией можно защититься от бешенства?
8. Почему больные гепатитами желтеют?
9. Какие вирусные инфекции опасны для плода при беременности? Заражение какими вирусами опасно для беременных?
10. Каковы основные принципы классификации вирусов?
11. Каковы основные принципы разработки противовирусных химических препаратов?
12. Почему пока нецелесообразно проводить точную этиологическую диагностику респираторных инфекций?
13. Каковы основные теории происхождения вирусов и почему их несколько?
14. Каков минимальный набор генов в вирусном геноме?
15. Зачем нужны гликозилирование и фосфорилирование вирусных белков?
16. Какие РНК-вирусы реплицируются в цитоплазме и какие – в клеточном ядре?
17. Каков механизм репликации минус-геномного РНК-вируса?
18. При каких свойствах вируса его можно искоренить?
19. Почему нельзя искоренить вирус клещевого энцефалита?
20. Каковы отличия в последствиях инфекции вирусом гепатита В у детей до 3 лет и у взрослых?
21. Чем отличаются инфекции вирусными гепатитами А, В и С ?
22. Как люди заражаются ВИЧ-инфекцией и почему этой инфекцией можно заразиться, нюхая наркотик?
23. Из-за чего могут различаться генотипы вирусов гепатита С и ВИЧ у обычных людей и у внутривенных наркоманов?
24. Каким способом можно избежать заражения гриппом?
25. Почему РНК-вирусы так быстро эволюционируют?
26. Какие этапы развития вируса можно заблокировать химиопрепаратами?
27. Каков механизм действия интерферона на вирусную инфекцию?
28. Какую пользу могут принести вирусы?
29. Почему вирусами можно лечить рак?

### **Вопросы билетов для подготовки к экзамену**

1. Общие принципы структурной организации вирусов.
2. Типы вирусных геномов.
3. Семейство Ортомиксовирусы.
4. Краткая история вирусологии.
5. Семейство Поксвирусы.

6. Семейство Парамиксовирусы.
  7. Три основных прикладных направления исследования вирусов.
  8. Семейство Герпесвирусы.
  9. Семейство Флавивирусы.
  10. Семейство Аренавирусов
  11. Виды противовирусных вакцин и способы их получения.
  12. Семейство Гепаднавирусов.
  13. Виды модификаций вирусных белков.
  14. Семейство Пикорнавирусы
  15. Семейство Папилломавирусы.
  16. Вирус-индуцированные ферменты.
  17. Семейство Тогавирусов.
  18. Противовирусные препараты.
  19. Диагностика вирусных инфекций.
  20. Способы практического применения вирусов.
  21. Семейство Флавивирусов.
  22. Интерферон : природа и механизм действия.
  23. Семейство Парамиксовирусы.
  24. Семейства Буньявирусы и Хантавирусы.
  25. Противовирусные препараты.
  26. Конвенция по запрещению биологического оружия и биоэтика.
  27. Семейство Пикорнавирусы.
  28. Два типа организации структуры вирусных частиц: спиральная и изометрическая.
- Типы и формы вирусных частиц.
29. Семейство Коронавирусы.
  30. Семейство Аренавирусы.
  31. Таксономия вирусов: история и современные принципы.
  32. Гастровирусы: астро-, калици- и ротавирусы
  33. Семейство ретровирусы.
  34. Таксономия вирусов: история и современные принципы.
  35. Вирусные гепатиты
  36. Семейство ретровирусы.