

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»  
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Вирусология»**

Уровень образования:	высшее образование – программа специалитета
Специальность:	06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
Направленность (профиль):	Биотехнология

**1. Трудоемкость дисциплины (модуля):** 3 з.е.

**2. Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Биохимия» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательную часть, раздел «Профессиональная подготовка» и изучается в 10 модуле (5 семестр).

**3. Цель дисциплины (модуля):** сформировать целостное представление о природе вирусов, их строении, генетике, репродуктивных стратегиях и взаимодействии с организмами хозяев, об их роли в биосфере, медицине, сельском хозяйстве и биотехнологии.

**4. Задачи дисциплины (модуля):**

- Приобретение знаний о вирусах, их строении, генетике, репродуктивных стратегиях и взаимодействии с организмами хозяев.
- Формирование навыков об основным методам изучения вирусов, современных направлениях и прикладных задачах вирусологии.

**5. Перечень разделов (тем) дисциплины и их краткое содержание:**

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Что такое вирусы и почему это важно	Вирусы – не равно болезни: вирусы как экосистемный и эволюционный фактор. Вирусы как сеть, а не дерево жизни (конвергенция, аналогии). Вирусы – источник новых генов (плацента, эндогенные ретровирусы). Вирусы как инструменты науки и биотехнологий. Виром биосферы: численность, разнообразие, экология. Эпидемии и их значение в истории. Вирусы вирусов, латентность, хост-джампинг. Живое или неживое? Популяризация: «За что я люблю вирусы».
Структура вирусных частиц и жизненный цикл	Капсид, суперкапсид, нуклеокапсид, симметрия (икосаэдр, спираль, комплексные формы). Репликационный цикл: адсорбция, проникновение, репликация, сборка, выход. Все механизмы проникновения и выхода (эндоцитоз, слияние и др.). Варианты «входа» и «выхода» — схема как универсальный алгоритм.
Классификация вирусов	Классификация ICTV и её уровни. Балтиморская классификация: 7 классов, основные различия. Сравнение трансляционно-репликативных стратегий. Работа с базой ICTV
Двухцепочечные ДНК-вирусы (I группа)	Adenoviridae (аденовирус человека). Herpesviridae (HSV-1, HSV-2, вирус Эпштейна-Барр, цитомегаловирус). Poxviridae (вирус осповакцины, вирус натуральной оспы). Механизмы репликации и латентности.
Одноцепочечные ДНК-вирусы (II группа)	Parvoviridae (парвовирус B19 человека). Минимализм генома, зависимость от репликации клетки.
Двухцепочечные РНК-вирусы (III группа)	Reoviridae (ротавирус A). Сегментированный геном, механизмы упаковки.
Положительная одноцепочечная РНК (IV группа)	Picornaviridae (вирус полиомиелита, риновирусы). Flaviviridae (вирус денге, вирус желтой лихорадки, вирус Зика, вирус гепатита C). Coronaviridae (SARS-CoV, SARS-CoV-2, MERS-CoV). Репликация в цитоплазме, полицистронность, кэпирование.
Отрицательная одноцепочечная РНК (V группа)	Orthomyxoviridae (вирус гриппа A, B). Rhabdoviridae (вирус бешенства). Filoviridae (вирус Эбола, вирус Марбург). Репликация в ядре и цитоплазме, вирусная РНК-полимераза.

Ретровирусы (VI группа)	Retroviridae. Обратная транскрипция, интеграция, латентность. Эволюционное значение эндогенных ретровирусов. Учёные и их взгляды на вирусную эволюцию
Частично двуцепочечная ДНК с обратной транскрипцией (VII группа)	Herpesviridae: вирус гепатита В (HBV). Гибридные механизмы репликации. Медицинская и эволюционная значимость.
Вирусы разных групп хозяев	Бактериофаги (T4, λ): жизненные циклы, применение в терапии. Вирусы архей и растений (TMV). Вирусы членистоногих как биоинсектициды.
Вирусы и биотехнологии	Вирусные векторы, генная терапия. Экспрессирующие системы, онколитические вирусы. MS2 и открытие триплетности кодонов. NCBI и поиск вирусных геномов, выравнивание, сравнение.
Эволюция вирусов	Происхождение вирусов: гипотезы. Хост-джампинг, рекомбинация, реассортация. Вирусы как «быстрая эволюционная лаборатория».
Методы вирусологии	ПЦР. ИФА. Культивирование. Электронная микроскопия. Работа с клеточными культурами. Виомы. Эксперимент: цель, методы, схема.
Противовирусные стратегии	Противовирусные препараты: механизмы действия. Вакцинация, типы вакцин, принципы разработки. Иммуитет, интерфероны, вирусная адаптация. Распространение вирусов.

#### 6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, понимает смысл физических, химических и биологических моделей, явлений и процессов
	ИОПК-2.2 Использует и адаптирует существующие методы математики, физики, химии и биологии для решения прикладных задач в области биоинженерии, биоинформатики
ПК-1. Способность выявлять актуальные проблемы в области профессиональной специализации, понимать структурно-функциональные особенности объекта исследования, формулировать цель и задачи изучения, осуществлять поиск необходимой информации для планирования работ и анализа ее результатов	ИПК-1.1 Знает подходы к поиску источников информации об объекте изучения, ее извлечению и обработке
	ИПК-1.2 Знает структурно-функциональные особенности биологического объекта исследования
	ИПК-1.3 Умеет находить и анализировать информацию о биологических молекулах, клетках, тканях, организмах и их взаимодействиях в живых системах

## 7. Оценочные и методические материалы

### 7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

#### Контрольные работы (КР1-3)

- Форма: письменная, синхронная
- Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию
- Примеры контрольных работ:

##### Контрольная работа 1.

Вопросы: 1. Вирусы – не равно болезни: вирусы как экосистемный и эволюционный фактор. Вирусы как сеть, а не дерево жизни (конвергенция, аналогии). 2. Вирусы – источник новых генов (плацента, эндогенные ретровирусы). Вирусы как инструменты науки и биотехнологий. 3. Виром биосферы: численность, разнообразие, экология. Эпидемии и их значение в истории. Вирусы вирусов, латентность, хост-джампинг. 4. Живое или неживое? Популяризация: «За что я люблю вирусы». 5. Капсид, суперкапсид, нуклеокапсид, симметрия (икосаэдр, спираль, комплексные формы). 6. Репликационный цикл: адсорбция, проникновение, репликация, сборка, выход. 7. Все механизмы проникновения и выхода (эндоцитоз, слияние и др.). Варианты «входа» и «выхода» — схема как универсальный алгоритм. Классификация ICTV и её уровни. Балтиморская классификация: 7 классов, основные различия. 8. Сравнение трансляционно-репликативных стратегий. Работа с базой ICTV. 9. Adenoviridae (аденовирус человека). Herpesviridae (HSV-1, HSV-2, вирус Эпштейна-Барр, цитомегаловирус). Poxviridae (вирус осповакцины, вирус натуральной оспы). 10. Механизмы репликации и латентности.

##### Контрольная работа 2.

Вопросы: 1. Parvoviridae (парвовирус B19 человека). 2. Минимализм генома, зависимость от репликации клетки. 3. Reoviridae (ротавирус A). Сегментированный геном, механизмы упаковки. 4. Picornaviridae (вирус полиомиелита, риновирусы). Flaviviridae (вирус денге, вирус желтой лихорадки, вирус Зика, вирус гепатита C). 5. Coronaviridae (SARS-CoV, SARS-CoV-2, MERS-CoV). Репликация в цитоплазме, полицистронность, кэпирование. 6. Orthomyxoviridae (вирус гриппа A, B). 7. Rhabdoviridae (вирус бешенства). 8. Filoviridae (вирус Эбола, вирус Марбург). Репликация в ядре и цитоплазме, вирусная РНК-полимераза. Retroviridae. 9. Обратная транскрипция, интеграция, латентность. Эволюционное значение эндогенных ретровирусов. Учёные и их взгляды на вирусную эволюцию Hepadnaviridae: вирус гепатита B (HBV). 10. Гибридные механизмы репликации. Медицинская и эволюционная значимость.

##### Контрольная работа 3.

Вопросы: 1. Бактериофаги (T4,  $\lambda$ ): жизненные циклы, применение в терапии. 2. Вирусы архей и растений (TMV). 3. Вирусы членистоногих как биоинсектициды. 4. Вирусные векторы, генная терапия. Экспрессирующие системы, онколитические вирусы. 5. MS2 и открытие триплетности кодонов. NCBI и поиск вирусных геномов, выравнивание, сравнение. 6. Происхождение вирусов: гипотезы. Хост-джампинг, рекомбинация, реассортация. Вирусы как «быстрая эволюционная лаборатория». 7. ПЦР. ИФА. Культивирование. 8. Электронная микроскопия. Работа с клеточными культурами. 9. Вирома. Эксперимент: цель, методы, схема.

Противовирусные препараты: механизмы действия. 10. Вакцинация, типы вакцин, принципы разработки. Иммуитет, интерфероны, вирусная адаптация. Распространение вирусов.

Критерии оценки:

1. Корректность выполнения заданий — 0,5 балла.
2. Полнота и логика ответа — 0,5 балла.

## **7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации**

Форма проведения: устная (синхронная), в очном формате в зависимости от расписания. Промежуточная аттестация включает в себя: консультацию (К1), которая проводится после изучения 1-го модуля; экзамен (Э1), который проводится после изучения 2-го модуля; консультацию (К2), которая проводится после изучения 3-го модуля; экзамен (Э2), который проводится после изучения 4-го модуля.

Место проведения: учебная аудитория.

Пример экзаменационного задания:

1. Adenoviridae (аденовирус человека).
2. Вакцинация, типы вакцин, принципы разработки.

В каждом экзаменационном билете будет указано два вопроса из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Дополнительные вопросы будут также выбраны из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Максимальный балл на экзамене – 10 баллов с учётом дополнительных вопросов.

Критерии оценки:

1. Получен правильный ответ на первый вопрос (2).
2. Полнота правильного ответа (0-2).
3. Получен неправильный ответ на первый вопрос (0).
4. Получен правильный ответ на второй вопрос (2).
5. Полнота правильного ответа (0-2).
6. Получен неправильный ответ на второй вопрос (0).
7. Получены ответы на дополнительные вопросы (0-2).

## **7.3. Методические рекомендации**

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия) и в ходе самостоятельной работы студентов. Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Обучение по дисциплине проводится последовательно путем проведения практических занятий с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Обучающиеся могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.