



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Химия и биохимия нуклеиновых кислот»  
Направление подготовки 04.03.01 Химия  
Профиль «Фундаментальная и прикладная химия  
(совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2023

## Содержание

<b>I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Химия и биохимия нуклеиновых кислот» .....</b>	<b>3</b>
<b>II Текущая аттестация по дисциплине «Химия и биохимия нуклеиновых кислот» .....</b>	<b>5</b>
<b>III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Наименование дисциплины» .....</b>	<b>10</b>

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Химия и биохимия нуклеиновых кислот»**

II.	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<p><b>Раздел I.</b> Структура нуклеиновых кислот и их компонентов</p> <p><b>Раздел II.</b> Репликация и репарация ДНК</p>	<p>ПК-2.1</p> <p>Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p>	<p><b>знает</b> методы поиска информации по заданной тематике;</p> <p><b>умеет</b> находить необходимую информацию по заданной тематике и анализировать ее;</p> <p><b>владеет</b> навыками сбора информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных);</p>	<p>УО-1 Собеседование/опрос</p> <p>УО-2 Сдача коллоквиума</p> <p>УО-3 подготовка сообщения</p>	<p>Вопросы к зачету</p>
	<p><b>Раздел III</b> Предшественники биосинтеза нуклеиновых кислот</p> <p><b>Раздел IV</b> РНК</p> <p><b>Раздел V</b> Молекулярные основы биосинтеза белка в клетке</p> <p><b>Раздел VI</b> Вирусы</p> <p>Лабораторные работы № 1-4</p>	<p>ПК-5.1</p> <p>Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)</p>	<p><b>знает</b> методы поиска необходимой информации в профессиональных базах данных;</p> <p><b>умеет</b> находить необходимую информацию в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных);</p>	<p>УО-1 Собеседование/опрос</p> <p>УО-2 Сдача коллоквиума</p> <p>УО-3 подготовка сообщения.</p>	<p>Вопросы к зачету</p>

			<p><b>владеет</b> навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных);</p>		
		<p>ПК-5.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме</p>	<p><b>Знает</b> правила составления обзора литературных источников и оформления отчета о работе по заданной теме;</p> <p><b>умеет</b> составить обзор литературных источников по заданной теме, и оформить отчеты о выполненной работе по заданной форме;</p> <p><b>владеет</b> навыками составления обзора литературных источников по заданной теме, и оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме;</p>	<p>УО-1 Собеседование/опрос УО-2 Сдача коллоквиума УО-3 подготовка сообщения</p>	<p>Вопросы к зачету</p>

## **II Текущая аттестация по дисциплине «Химия и биохимия нуклеиновых кислот»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Химия и биохимия нуклеиновых кислот» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Химия и биохимия нуклеиновых кислот» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения практических работ, сдачи коллоквиумов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### **1. Вопросы для коллоквиумов:**

Цель коллоквиума (УО-2) – выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, анализировать источники информации, обобщать и применять их на практике. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом.

#### **Коллоквиум 1**

1. На чем основана классификация нуклеиновых кислот
2. Структура, свойства азотистых оснований и углеводных компонентов.
3. Химические реакции, в которых участвуют компоненты нуклеиновых кислот, нуклеозиды и нуклеотиды
4. Структура, и свойства ДНК
5. Первичная структура нуклеиновых кислот
6. Вторичная структура ДНК, типы взаимодействий, стабилизирующие спираль
7. Конформация полинуклеотидной цепи. Параметры спирали ДНК
8. Полиморфизм спиралей, А-, В-, С-, D- Z-ДНК.
9. Конформационные переходы двойной спирали
10. Третичная структура ДНК
11. Плавление двойной спирали
12. Нуклеотидный состав ДНК
13. Сателлитная ДНК

#### **Коллоквиум 2**

1. Генетическая функции ДНК
2. Как протекает репликация ДНК? (Полуконсервативный механизм. Точки начала репликации. Скорость репликации. Репликоны Потребность в праймерах. Терминация репликации)
3. Непрерывный и прерывистый синтез цепей ДНК при репликации
4. Основные этапы репликации ДНК (Инициация, Элонгация, Терминация)
5. Ферменты и белки, участвующие в репликации (ДНК-полимеразы Топоизомеразы, ДНК-хеликазы SSB-белки Нуклеазы ДНК-лигазы)
6. Репликативный комплекс E. coli
7. Реплисома эукариот, ее основные компоненты

8. Репликация линейных геномов вирусных ДНК, ДНК бактерий
9. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом (Теломеры. Теломераза)
10. Механизмы репарации поврежденной ДНК
11. Фотореактивация
12. Эксцизионная репарация ДНК путем удаления поврежденных азотистых оснований (BER) и путем удаления нуклеотидов (NER).
13. Репарация ошибочно спаренных нуклеотидов (mismatch repair)
14. Рекомбинационная репарация
15. SOS-репарация

### **Коллоквиум 3**

1. Пути биосинтеза предшественников
2. Биосинтез пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов de novo
3. Реакции биосинтеза
4. Превращение 5'-NMP в 5'-NDP и 5'-NTP
5. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов
6. Виды РНК (Транспортные. Рибосомные. Матричные. Гетерогенная ядерная РНК. Минорные РНК)
7. Функции РНК (канонические и неканонические)
8. Концепция «Мир РНК» (в каких процессах принимает участие РНК и функции каких биополимеров она способна выполнять?)
9. Реакция полимеризации и РНК-полимеразы
10. Этапы транскрипции (Инициация Элонгация Терминация)
11. Процессинг мРНК, рРНК, тРНК
12. Виды процессинга РНК (Кэпирование, Полиаденилирование, Сплайсинг, Редактирование)
13. Особенности биосинтеза dTTP
14. Дополнительный (salvage) путь биосинтеза нуклеотидов
15. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеозидов
16. Субстратоподобные ингибиторы in vitro
17. Субстратоподобные ингибиторы in vivo
18. Ингибиторы с разнообразными механизмами действия
19. Какие модификации оснований, углеводного остатка, трифосфатной группировки приводят к появлению ингибиторных свойств?

### **Коллоквиум 4**

1. Генетический код и зависимость между генами и белками
2. Биосинтез белка рибосомами
3. Роль тРНК
4. Структура и функционирование рибосом
5. Этапы трансляции (Инициация Элонгация Терминация и освобождение полипептида и диссоциация рибосомы)
6. Принципы функционирования рибосомы, разделение генетической и энзиматической функций между субчастицами)
7. Что представляют собой вирусы?
8. Состав, размеры и форма вирусных частиц
9. Типы взаимодействия с клеткой

10. Особенности жизненного цикла вирусов
11. Репродукция ДНК-содержащих вирусов (Вирусы с одноцепочечной или двуцепочечной ДНК, кольцевой или линейной)
12. Репродукция РНК-содержащих вирусов
13. (+)РНК-вирусы
14. (-)РНК-вирусы
15. (±)РНК-вирусы
16. Ретроидные вирусы Ретровирусы
17. Гепаднавирусы
18. Стратегия борьбы с вирусами. Противовирусные препараты

### **Требования к представлению и оцениванию результатов:**

Коллоквиум оценивается по 5-ти балльной шкале. Весовой коэффициент составляет 40% в общем балле рейтинга при получении оценки «отлично».

**5 баллов** выставляется студенту, если демонстрируются: глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видеоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения.

**4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются: знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

**3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий.

**2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### **2. Вопросы для собеседования**

Собеседование (УО-1) - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

1. Что представляют собой нуклеиновые кислоты, каковы их структурные компоненты?
2. Чем отличаются ДНК и РНК? Виды РНК.
3. Что представляют собой моно-, ди-, и трифосфаты нуклеозидов? Каковы продукты их гидролиза?
4. Качественные реакции на составные части нуклеиновых кислот.
5. Как соединяются между собой мононуклеотиды в молекулах нуклеиновых кислот?
6. Основные принципы электрофореза.

7. Основные компоненты для проведения электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле.
8. Опишите методы количественного определения НК.
9. На чем основаны методы количественного определения НК?
10. Какие продукты получаются при щелочном гидролизе ДНК и РНК?
11. Какие продукты получаются при кислотном гидролизе НК?
12. Какие продукты получаются при ферментативном гидролизе НК?
13. Какие матричные синтезы Вам известны?
14. Основные этапы и принципы репликации. Репликационная вилка.
15. Основные этапы и принципы транскрипции.
16. Основные этапы и принципы трансляции

### **Требования к представлению и оцениванию результатов:**

Устный опрос на собеседовании оценивается по 5-ти балльной шкале. Весовой коэффициент составляет 10% в общем балле рейтинга при получении оценки «отлично».

#### ***Показатели оценивания:***

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

#### ***Критерии оценивания устного опроса:***

**5 баллов** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.

**4 балла** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**3 балла** выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

**2 балла** выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.



### **3. Подготовка сообщения**

#### **Примерные темы сообщений**

- Основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Структура, изомерия, номенклатура и свойства.
- Структура, и свойства ДНК.
- Общие представления о репликации ДНК.
- Ферменты и белки, участвующие в репликации
- Типы репаративных процессов.
- Пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
- Ингибиторы биосинтеза ДНК.
- Структура и типы молекул РНК, их функции.
- Транскрипция.
- Процессинг РНК.
- Биосинтез белка.
- Основные этапы трансляции.
- Особенности размножения ДНК-содержащих вирусов.
- Стратегия репликации РНК-содержащих вирусов. Ретровирусы

#### **Требования к представлению и оцениванию результатов:**

Каждое сообщение максимально оценивается в размере 5 баллов. Весовой коэффициент составляет 10% в общем балле рейтинга при получении оценки «отлично».

#### **Показатели оценивания**

1. Соответствие содержания работы теме.
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы
3. Исследовательский характер.
4. Логичность и последовательность изложения.
5. Обоснованность и доказательность выводов.
6. Грамотность изложения и качество оформления работы.
7. Использование наглядного материала.

#### **Критерии оценивания**

**5 баллов**- учебный материал освоен студентом в полном объеме, легко ориентируется в материале, полно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, использует материал из дополнительных источников, интернет-ресурсы. Сообщение носит исследовательский характер. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической и орфоэпической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация).

**4 балла** - по своим характеристикам сообщение студента соответствует характеристикам отличного ответа, но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении.

**3 балла** - студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании. Пользовался, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме сообщения. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические и орфоэпические ошибки.

**2 балла** - сообщение студентом не подготовлено либо подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме.

### **III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Наименование дисциплины»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Химия и биохимия нуклеиновых кислот» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга и отражена в шкале оценки результатов обучения.

Для студентов, по уважительной причине не сдавшим коллоквиумы, возможна сдача зачета комиссии.

#### **Вопросы к зачету**

1. Основания, нуклеозиды, нуклеотиды, их структура, конформация и свойства.
2. Терминация репликации.
3. Принципы функционирования рибосом.
4. Первичная структура ДНК.
5. РНК-полимеразы прокариот и эукариот
6. Сопряжение транскрипции и трансляции у прокариот
7. Структура РНК.
8. Эксцизионная репарация, ее типы.
9. Основные этапы трансляции.
10. Полиморфизм спиралей ДНК
11. Транскрипция, этапы процесса
12. т-РНК – адапторная молекула в синтезе белка.
13. Пространственная структура нуклеиновых кислот.
14. Репарация ошибочно включенных нуклеотидов.
15. функции большой субчастицы рибосомы
16. Нековалентные взаимодействия в нуклеиновых кислотах.
17. Свойства и функции ДНК-полимераз E.coli и эукариот.
18. Функции малой субчастицы рибосомы
19. Эукариотические хромосомы.
20. Инициация трансляции
21. Стратегия репликации РНК-содержащих вирусов
22. Генетический код, его характеристики
23. Неканонические функции РНК
24. Репликативный комплекс E.coli, ферменты и белковые факторы, их функции.
25. Сателлитная ДНК.
26. функции РНК
27. Реплисома эукариот, ее основные компоненты.
28. Субстратоподобные ингибиторы биосинтеза ДНК *in vitro*.
29. Теломеры, теломеразы
30. Образование мРНК у эукариот, сплайсинг
31. Конформации фуранозного цикла и азотсодержащего гетероцикла в нуклеозидах.
32. Эксцизионная репарация, ее типы
33. Этап элонгации трансляции
34. Субстратоподобные ингибиторы биосинтеза ДНК *in vivo*
35. Процессинг РНК.

36. Терминация трансляции
37. Репликация ДНК-содержащих вирусов.
38. Пространственная структура РНК
39. Рибосомы. Эпцикл трансляции
40. Пути синтеза пуриновых нуклеотидов de novo.
41. Сопряжение транскрипции и трансляции у прокариот
42. Дополнительные белки репликации, их функции
43. Пути синтеза пиримидиновых нуклеотидов de novo.
44. Праймирование, ферменты участвующие в этом процессе у про- и эукариот.
45. Основные этапы трансляции.
46. Вспомогательный (salvage) путь биосинтеза предшественников
47. Общие представления о репликации ДНК.
48. Ретровирусы

### Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации. Зачет оценивается как «зачено»/ «не зачтено». Весовой коэффициент составляет 20% в общем балле рейтинга.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено» <b>16-20 баллов</b>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.
«зачтено» <b>11-15 баллов</b>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«зачтено» <b>6-10 баллов</b>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«не зачтено» <b>0-5 баллов</b>	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не владеет терминологическим аппаратом дисциплины.

### Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Химия и биохимия нуклеиновых кислот»

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	Обучающийся демонстрирует глубокое и полное овладение содержанием учебного

			материала, грамотно, логично излагает ответ, умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения, при ответе формулирует самостоятельные выводы и обобщения. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой.
85-76	Базовый	«хорошо»	Обучающийся вполне освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале осознанно, применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности или ответ неполный. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой, однако допускает некоторые неточности.
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, не умеет доказательно обосновать свои суждения. Владеет лишь некоторыми практическими навыками и умениями.
60-0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	Обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Практические навыки и умения выполняет с грубыми ошибками. Демонстрирует непонимание проблемы. Практические навыки и умения не освоены. Не

			пытается продемонстрировать свои теоретические знания и практические умения
--	--	--	--