

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»  
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет естественных наук**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ

\_\_\_\_\_ В.А. Резников

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ по дисциплине  
Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции**

Направление подготовки: 06.04.01 Биология, магистратура

Кафедра информационной биологии

Кафедра информационной биологии

Новосибирск 2020

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 2** к рабочей программе дисциплины «**Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции**», реализуемой в рамках основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки: 06.04.01 Биология, магистратура

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета Факультета естественных наук № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

Разработчики:

Зав.каф. информационной биологии

академик РАН

Колчанов Н.А

ассистент кафедры молекулярной биологии и биотехнологии

к.б.н.

Матушкин Ю.Г.

Ответственный за образовательную программу:

Заместитель заведующего кафедрой информационной биологии,  
д.б.н., Д.П. Фурман

\_\_\_\_\_

**1.Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине  
«Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции»**

**1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции» проводится по завершению периода освоения образовательной программы 2 семестра для оценки сформированности компетенций в части следующих укрупненных характеристик результатов обучения (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции»	Семестр 2
		экзамен
<b>ОПК-3</b> Готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач		
	<b>Знать:</b> теорию молекулярно-генетических систем управления (генных сетей), о биологической молекулярной эволюция. (макро и микро); <b>владеть:</b> навыками самостоятельного анализа имеющейся информации	+
<b>ОПК-5</b> Способность применять знание истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач		
	<b>Знать:</b> кинетические модели Эйгеновского типа, модели гиперциклов, квазивидов, сайзеров, понимать смысл катастрофы мутационных ошибок, <b>знать:</b> теорию нейтральной эволюции Кимуры и соответствующие математические модели	+
<b>ОПК-7</b> Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач		
	<b>владеть:</b> представлением о макроэволюции последовательностей биополимеров, <b>владеть:</b> представлением о методах филогенетического анализа	+
<b>ПК-4</b> Способность генерировать новые идеи и методические решения		
	<b>Знать:</b> роль различных регуляторных контуров в генной сети при разных видах отбора, <b>уметь:</b> самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, используя неординарные подходы, <b>владеть:</b> знанием возможностей и режимов молекулярной коэволюции в различных живых системах	+

Компетенции оцениваются дифференцированным зачетом, который включают в себя устные ответы на вопросы по дисциплине «Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции»

## 1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Для того чтобы быть допущенным к дифференцированному зачету, студент должен выполнить следующее:

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 50 % занятий;
- ответить на вопросы по пройденному материалу (в начале каждого лекционного занятия).

Оценка на дифференцированном зачете выставляется после устного опроса, в ходе которого студент должен ответить на три вопроса из выбранного им билета.

Итоговая оценка за прохождение курса определяется баллами, полученными на зачете.

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

### 2.1. Правила ИКИ

При прохождении курса «Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции» студенты работают по системе ИКИ (индивидуальный кумулятивный индекс). Эта система предусматривает прохождение контрольных точек (посещение лекций, выполнение практических заданий, контрольной работы), набранные баллы суммируются, и составлена таким образом, что текущий контроль охватывает все разделы курса.

Для того чтобы быть допущенным к экзамену, студент должен выполнить следующее:

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 50 % занятий;
- ответить на вопросы по пройденному материалу (в начале каждого лекционного занятия).

Оценка учебной деятельности студента в ходе обучения по программе курса в течение 2 семестра осуществляется в форме контрольных вопросов, задаваемых перед лекцией по пройденному материалу.

Экзаменационная оценка выставляется после устного экзамена, в ходе которого студент должен ответить на три вопроса из выбранного им билета.

### Максимальные баллы по видам учебной деятельности

Таблица

2.1.1

1	2	3	4
Семестр	Лекции	Самостоятельная работа	Итого
2	140	140	280

Максимальный балл вычисляется по следующей программе.

Лекции:

Оценивается посещаемость, посещение каждой лекции оценивается в 10 баллов.

Самостоятельная работа

Для оценки качества усвоения материала лекционных занятий, проводится устный опрос перед началом каждой лекции. Диапазон оценки от 0 до 10 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Молекулярная эволюция» составляет 280 баллов.

Итоговая оценка за семестр складывается из суммы баллов, набранных в семестре.

Максимальная сумма баллов в семестре составляет 280 баллов.

Для того, чтобы быть допущенным к экзамену студент должен набрать не менее 170

баллов ( $\approx 60\%$  из 280 баллов). Допуск к экзамену в случае, если 170 баллов не набраны, решается в индивидуальном порядке с преподавателем. Преподаватель может провести дополнительную контрольную работу или устное собеседование по всему курсу. Если студент набирает 60% баллов от максимально возможных, он может сдавать экзамен, если сумма окажется менее 60% баллов, то ему выставляется за экзамен оценка «неудовлетворительно».

Устный экзамен оценивается в 40, 60 или 80 баллов в зависимости от оценки: «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» по пятибалльной шкале. Таким образом, максимально возможная сумма составляет 360 баллов. При сдаче студентом сдает устного экзамена, баллы за экзамен суммируются с баллами, набранными в семестре, и в зачетку выставляется итоговая оценка за семестр:

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине

«Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции» в итоговую оценку:

Таблица 2.1.2

290 баллов и более ( $\geq 80\%$ )	«отлично»
250- 289 балла ( $\geq 70\%$ )	«хорошо»
210 – 249 баллов ( $\geq 60\%$ )	«удовлетворительно»
209 и менее баллов ( $< 60\%$ )	«неудовлетворительно»

Набор билетов для дифференцированного зачета формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, начинающих и завершающих освоение дисциплины «Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции» в текущем учебном году. Каждый билет включает 2 вопроса из разных разделов курса.

**Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине**

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК-3	Знание теории молекулярно-генетических систем управления (генных сетей), о биологической молекулярной эволюции. (макро и микро)	Устный опрос Дифференцированный зачет
	Владение навыками самостоятельного анализа имеющейся информации	Устный опрос Дифференцированный зачет
ОПК-5	Знание кинетических моделей Эйгеновского типа, моделей гиперциклов, квазивидов, сайзеров, понимание смысла катастрофы мутационных ошибок	Устный опрос Дифференцированный зачет
	Знание теорию нейтральной эволюции Кимуры и соответствующие математические модели	Устный опрос Дифференцированный зачет
ОПК-7	Владение представлением о макроэволюции последовательностей биополимеров	Устный опрос Дифференцированный зачет

	Владение представлением о методах филогенетического анализа	Устный опрос Дифференцированный зачет
ПК-4	Знание роли различных регуляторных контуров в генной сети при разных видах отбора	Устный опрос Дифференцированный зачет
	Умение самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, используя неординарные подходы	Устный опрос Дифференцированный зачет
	Владение знанием возможностей и режимов молекулярной коэволюции в различных живых системах	Устный опрос Дифференцированный зачет

**Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><b><u>Устный опрос:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение теоретическим и фактическим материалом,</li> <li>– осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий,</li> <li>– полнота раскрытия темы.</li> </ul> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение теоретическим и фактическим материалом,</li> <li>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий,</li> <li>– наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>При ответе студент может допустить принципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>
<p><b><u>Устный опрос:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение теоретическим и фактическим материалом,</li> <li>– осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,</li> <li>– полнота раскрытия темы.</li> </ul> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение теоретическим и фактическим материалом,</li> <li>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений,</li> <li>– точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,</li> <li>– наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.</li> </ul>	<i>Хорошо</i>

<p><b><u>Устный опрос:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточно уверенное владение теоретическим и фактическим материалом,,</li> <li>– осмысленность в изложении материала, при наличии ошибок в логике и аргументации,</li> <li>– корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,</li> <li>– фрагментарность раскрытия темы.</li> </ul> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточное владение теоретическим и фактическим материалом,</li> <li>– самостоятельность и осмысленность в изложении материала при наличии ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднения при формулировке собственных суждений,</li> <li>– корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,</li> <li>– наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<i>Удовлетворительно</i>
<p><b><u>Устный опрос:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствие понимания теоретического и фактического материала,</li> <li>– компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала,</li> <li>– грубые ошибки в применении терминов и понятий,</li> <li>– фрагментарность раскрытия темы.</li> </ul> <p><b><u>Дифференцированный зачет :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала,</li> <li>– отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала,</li> <li>– грубые ошибки в применении терминов и понятий,</li> <li>– отсутствие ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<i>Неудовлетворительно</i>

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине «**Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции**» во 2 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если компетенция не сформирована.

## **2.2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине**

### ***Примеры вопросов для текущего контроля***

1. МГСУ (генные сети). Биологическая молекулярная эволюция. (макро и микро). Кинетические модели Эйгеновского типа. Гиперцикл. Сайзер.

2. Квазивиды.

3. Катастрофа мутационных ошибок.

4. Теория нейтральной эволюции Кимуры. Детерминированные модели динамики популяций

5. Теория нейтральной эволюции Кимуры. Стохастические модели динамики популяций

6. Связь параметров микроэволюционного и макроэволюционного процессов.
7. Генетический груз и дилемма Холдейна. Скорость макроэволюции и роль многоклеточности.
8. Внутренние причины прогрессивной эволюции иммунной системы.
9. Вирусная инфекция как фактор прогрессивной дивергенции иммунной системы в ходе эволюции
10. Роль отрицательного регуляторного контура при разных видах отбора.
11. Что такое эволюционное расстояние? В чем отличие модели нуклеотидных замен Кимуры от модели Джукса-Кантора? Классификация аминокислотных замен в белках. Особенности модели эволюции аминокислотных последовательностей Дайхоф. Что такое мутабельность аминокислоты? Каким образом матрицы сходства аминокислот (матрица весов сравнения аминокислот) связаны с матрицами скоростей замен? Что такое филогенетическое дерево? Какие существуют методы построения филогенетических деревьев? Метод расстояний на примере UPGMA и его недостатки.
12. Какие существуют режимы отбора? Чем характерна фиксация нейтральных замен? Каково соотношение по приспособленности мутаций в белках согласно Кимуре? Что такое гипотеза молекулярных часов? Что такое синонимические и несинонимические замены? Каким образом оценить тип отбора для двух выровненных последовательностей?
13. Опишите биологические предпосылки и математические основы одного из методов анализа режимов эволюции белок-кодирующих генов (на выбор – метода, использующего информацию о белке или метода не учитывающего такую информацию).
14. Опишите основные этапы работы алгоритма реконструкции филогенетического дерева методом максимального правдоподобия или алгоритма реконструкции филогенетического дерева Байесовским методом (на выбор).
15. Опишите основные трудности при эволюционном анализе данных, получаемых методами высокопроизводительного секвенирования, меры описывающие качество данных высокопроизводительного секвенирования и подходы к детекции полиморфных состояний в геноме, секвенированном методами высокопроизводительного секвенирования.
16. Закон гомологических рядов Вавилова. В чем разница между гомологичными и гомологическими признаками? Принцип необратимости эволюции Долло. Каким образом эволюция генных сетей позволяет объяснить исключения из него? Объясните, в каких случаях отбор по моногенному признаку действительно можно рассматривать как отбор по одному гену, а в каких случаях – это удобное упрощение?
17. Обнейтраливание мутаций в генных сетях. Каким образом в эволюции генных сетей может обходиться дилемма Холдейна? Конвергентная и дивергентная эволюция в генных сетях. Покажите, как в ходе эволюции может формироваться вырожденность генной сети по отношению к признаку.
18. Что такое стресс (определение по Селье)? Как генные сети стресса могут влиять на эволюцию?

***Перечень теоретических вопросов к дифференцированному зачету по курсу  
«Эволюционная биология I: теория молекулярной эволюции»***

1. МГСУ (генные сети). Биологическая молекулярная эволюция. (макро и микро).
2. Кинетические модели Эйгеновского типа. Гиперцикл. Сайзер.
3. Что такое квазивиды.
4. Катастрофа мутационных ошибок.
5. Теория нейтральной эволюции Кимуры. Детерминированные модели динамики популяций
6. Теория нейтральной эволюции Кимуры. Стохастические модели динамики популяций

7. Связь параметров микроэволюционного и макроэволюционного процессов.
8. Генетический груз и дилемма Холдейна. Скорость макроэволюции и роль многоклеточности.
9. Внутренние причины прогрессивной эволюции иммунной системы.
10. Вирусная инфекция как фактор прогрессивной дивергенции иммунной системы в ходе эволюции
11. Роль отрицательного регуляторного контура при разных видах отбора.
12. Что такое эволюционное расстояние? В чем отличие модели нуклеотидных замен Кимуры от модели Джукса-Кантора?
13. Классификация аминокислотных замен в белках. Особенности модели эволюции аминокислотных последовательностей Дайхоф.
14. Что такое мутабельность аминокислоты? Каким образом матрицы сходства аминокислот (матрица весов сравнения аминокислот) связаны с матрицами скоростей замен?
15. Что такое филогенетическое дерево? Какие существуют методы построения филогенетических деревьев? Метод расстояний на примере UPGMA и его недостатки.
16. Какие существуют режимы отбора? Чем характерна фиксация нейтральных замен? Каково соотношение по приспособленности мутаций в белках согласно Кимуре?
17. Что такое гипотеза молекулярных часов?
18. Что такое синонимические и несинонимические замены? Каким образом оценить тип отбора для двух выровненных последовательностей?
19. Опишите биологические предпосылки и математические основы одного из методов анализа режимов эволюции белок-кодирующих генов (на выбор – метода, использующего информацию о белке или метода не учитывающего такую информацию).
20. Опишите основные этапы работы алгоритма реконструкции филогенетического дерева методом максимального правдоподобия или алгоритма реконструкции филогенетического дерева Байесовским методом (на выбор).
21. Опишите основные трудности при эволюционном анализе данных, получаемых методами высокопроизводительного секвенирования, меры описывающие качество данных высокопроизводительного секвенирования и подходы к детекции полиморфных состояний в геноме, секвенированном методами высокопроизводительного секвенирования.
22. Закон гомологических рядов Вавилова. В чем разница между гомологичными и гомологическими признаками?
23. Принцип необратимости эволюции Долло. Каким образом эволюция генных сетей позволяет объяснить исключения из него?
24. Объясните, в каких случаях отбор по моногенному признаку действительно можно рассматривать как отбор по одному гену, а в каких случаях – это удобное упрощение?
25. Обнейтраливание мутаций в генных сетях. Каким образом в эволюции генных сетей может обходиться дилемма Холдейна?
26. Конвергентная и дивергентная эволюция в генных сетях. Покажите, как в ходе эволюции может формироваться вырожденность генной сети по отношению к признаку.
18. Что такое стресс (определение по Селье)? Как генные сети стресса могут влиять на эволюцию?