

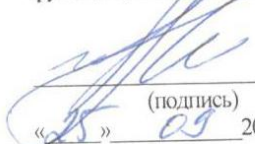


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии»

  
«25» 09 2018 г.

Кирсанова И.А.  
(Ф.И.О. рук.ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего Кафедрой  
клеточной биологии и генетики

  
«19» 09 2018 г.

Зюмченко Н.Е.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МОЛЕКУЛЯРНАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Направление подготовки — 06.04.01 «Биология»

Образовательная программа «Биологические системы: структура, функции, технологии»

Квалификация (степень) «магистр»

Форма подготовки очная

Курс 1, семестр 1

лекции – 18 час.

практические (семинарские) занятия – 18 час.

лабораторные работы - нет

в том числе с использованием МАО - пр. 18 час.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 36 час.

в том числе с использованием МАО – 18 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену – нет.

курсовая работа / курсовой проект - нет

зачет – 1 семестр

экзамен – нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 № 12-13-592.

Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН протокол № 1 от 19 сентября 2018 г.

Врио заведующего кафедрой – доцент Н.Е. Зюмченко.

Составитель: старший преподаватель Е.И. Бондарь.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Молекулярная экология»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Молекулярная экология» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 1-го курса образовательной программы «Биологические системы: структура, функции, технологии» и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины, вариативная часть, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа (72 часа).

Рост человеческой популяции увеличивает давление на окружающую среду и приводит к быстрой деградации экосистем и исчезновению видов. Для предотвращения уменьшения биоразнообразия мы должны знать статус каждого вида для прорабатывания шагов по его сохранению. Большое количество информации о популяции видов, которые необходимо сохранить, можно получить, используя методы молекулярной генетики. В курсе «Молекулярная экология» студенты знакомятся с теорией современных методов исследования и их использованием, учатся применять свои знания на практике и обсуждают современные научные статьи и этические стороны вопросов. К концу обучения студенты должны уметь сформулировать сильные и слабые стороны методов и их возможности в решении проблем различного рода.

Для изучения спецкурса необходимо предварительное усвоение таких базовых дисциплин бакалавриата, как: генетика и селекция, биохимия и молекулярная биология, основы экологии.

Курс делится на следующие важные части. Часть 1 (основы экологии, молекулярной, эволюционной и популяционной генетики) включает основные определения, методы и принципы, используемые в исследованиях по молекулярной экологии. Часть 2 посвящена основным направлениям молекулярной экологии. Часть 3 посвящена актуальным проблемам, которые могут быть решены с использованием методов молекулярной генетики.

**Цель** курса – дать студентам представление о целях и задачах экологической генетики, научить правильной организации научного исследования, базовым методам и принципам поиска маркеров.

### **Задачи курса:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### Знать:

- Основные цели и задачи молекулярной генетики;
- Основные определения и представления, применяемые в молекулярной генетике и эволюции;
- Современные методы научных исследований.

#### Уметь:

- Сравнивать различные методы молекулярной генетики и понимать их сильные и слабые стороны;
- Оценивать пригодность методов для решения специфических проблем и находить оптимальное решение;
- Самостоятельно решать проблемы изучения и находить ответы с использованием современных методов.

#### Владеть:

- Анализом научной литературы;
- Современными результатами исследований;
- Навыками дискуссии по этическим вопросам современной науки.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные **компетенции** (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1  способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	- Основные цели и задачи молекулярной генетики; - Основные термины и понятия, используемые в молекулярной генетике и эволюции; - Современные методы научных исследований
	Умеет	- Сравнить методы и понимать их сильные и слабые стороны; - Оценивать их полезность для конкретной задачи и предлагать наилучшее решение; - Самостоятельно ставить проблему исследования и находить решение с использованием современных методов
	Владеет	- навыками анализировать научную литературу - навыками представлять результаты исследования; - навыками обсуждать этические вопросы современной науки
ПК-3  способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает	Теоретические основы методов анализа и исследования, проводимых на специализированном оборудовании
	Умеет	Обработать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании
	Владеет	навыками проведения научных исследований на специализированном оборудовании

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Молекулярная экология» применяются следующие **методы активного/интерактивного обучения**:

Лекционные занятия:

1. Коллективная дискуссия;

2. Лекция-беседа.

Практические занятия:

1. Семинар-дискуссия.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекции (18 ч)**

#### **Введение в молекулярную экологию (0,5 ч)**

Основные понятия и методы экологической генетики. Задачи экологической генетики. История развития экологической генетики как науки. Понятие молекулярного маркера.

#### **Тема 1. Основные понятия экологической генетики (1,5 ч)**

Структура нуклеиновых кислот и белков. Генетический код и экспрессия генов. Центральная догма молекулярной биологии. Некодирующая ДНК. Функциональная (кодирующая) ДНК. Плазмиды и мобильные генетические элементы. Понятие мутации.

#### **Тема 2. Основы популяционной генетики (1,5 ч)**

Понятие вида и популяции. Закон Харди-Вайнберга. Понятия общего и эффективного размера популяции. Структура популяции (метапопуляции, популяционная подразделенность, модели популяционной структуры). Генетическая изменчивость. Поток генов и идентификация мигрантов.

#### **Тема 3. Основы молекулярной эволюции (1,5 ч)**

Естественный отбор. Дрейф генов. Эффект основателя и горлышко бутылки, принципы определения. Теория нейтральности. Дивергенция и полиморфизм.

Теория молекулярных часов. Основные тесты молекулярной эволюции. Понятие гетерозиготности.

#### **Тема 4. Основные методы экологической генетики (1 ч)**

Нейтральные маркеры: мтДНК, микросателлиты, аллозимные локусы. ПЦР и секвенирование ДНК. RAPD, AFLP, SNP. Современные методы исследований. Генетическое картирование.

#### **Тема 5. Эволюция количественных признаков и адаптации (2 ч)**

Нейтральные маркеры, которые не нейтральны. Частные случаи отсутствия нейтральности. Гетерозиготность и приспособленность. Сравнение адаптационной и нейтральной изменчивости. Изменчивость в локусе. Количественные признаки и адаптивная изменчивость.

#### **Тема 6. Филогения и филогеография (2 ч)**

Задачи и методы. Понятие популяционной дивергенции. Поток генов. Генетическая изменчивость в пространстве. Генетическая изменчивость во времени. Филогеография и коэволюция. Основные статистические методы. Прикладная филогеография.

#### **Тема 7. Экология поведения (2 ч)**

Половой диморфизм и проблема пола. От моногамии к промискуитету - структура половых взаимоотношений. Половой диморфизм. Сдвиги в соотношении полов в потомстве. Половое поведение самок. Кооперативное размножение и паразитизм. Пищевое поведение и распределение по территории. Видообразование, опосредованное поведением.

### **Тема 8. Сохранение биоразнообразия (1 ч)**

Молекулярная генетика и сохранение разнообразия. Генетическое разнообразие как ключ к сохранению биоразнообразия. Инбридинг и генетический груз. Аутбредная депрессия. Генетические методы в природоохране (примеры).

### **Тема 9. Генетический менеджмент диких, природных и реинтродуцированных популяций (1 ч)**

Индивидуальная идентификация и семейное родство. Использование генетического фингерпринтинга для определения родства. Родословные. Сукцессии. Гибриды и гибридные зоны.

### **Тема 10. Экология микроорганизмов и метагеномный анализ (2 ч)**

Роль микробных сообществ в природе. Проблема идентификации видов. Популяционная динамика и структура микробных сообществ. Метагеномный анализ: принципы и подходы. Проблемы изучения микробных сообществ. Вирусы.

### **Тема 11. Человек и среда (2 ч)**

Генетически модифицированные организмы. Проблемы и перспективы. Экологические риски использования ГМО. Социальные аспекты использования ГМО. Горизонтальный перенос генов. Инвазии. Искусственная фрагментация ареала.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические (семинарские) занятия (18 ч)**

#### **Семинар № 1. Молекулярная биология (2 ч)**

-Кодирующая ДНК (рибосомальная ДНК, ядерные структурные (белок-кодирующие) гены, митохондриальная ДНК, хлоропластная ДНК).



-Мутации (соматические мутации, мутации зародышевой линии, точечные мутации ДНК, другие виды мутаций).

-Эволюция и частота мутаций.

-Плазмиды и генетические манипуляции в молекулярной экологии.

### **Семинар № 2. Практические аспекты экологической генетики (2 ч)**

-Сбор проб и обработка образцов.

-Белковые методы.

-Иммунологические методы.

-ДНК методы.

-Использование маркеров исходя из проблемы исследования.

### **Семинар № 3. Аналитические методы в экологической генетике (2 ч)**

-Идентификация особей и семейных отношений.

-Соотнесение особи и популяции.

-Популяционное разнообразие и структура.

-Филогеография.

### **Семинар № 4. Экология поведения; часть 1 Взаимоотношение полов (2 ч)**

-Идентификация пола.

-Определение неизвестные системы спаривания.

-Репродуктивный успех самцов и самок.

-Хранение спермы.

-Выбор партнера и МНС.

-Конфликт полов.

### **Семинар № 5. Экология поведения; часть 2 (2 ч)**

- Пищевое поведение.

- Распределение по территории.

-Паразитизм (Внутри- и межвидовой).

-Кооперация.

-Тактики обмана.

### **Семинар № 6. Популяционная генетика (2 ч)**

-Вычисление основных показателей популяции (гетерозиготность, эффективный размер популяции, частота аллелей).

-Статистические тесты популяционной подразделенности.

-Тест максимального правдоподобия при оценке темпов миграции.

-Генетические тесты «горлышка бутылки».

- Анализ состояния популяции.

### **Семинар № 7. Экология микроорганизмов (2 ч)**

-Генетический профайлинг микробных сообществ.

-Альтернативы использования рибосомных генов при профайлинге.

-Новые разработки, проблемы и альтернативные подходы анализа проб.

-Микроаррей и экология микроорганизмов.

-Разделение полных геномов и вирусное разнообразие.

### **Семинар № 8. Генетически модифицированные организмы (2 ч)**

-Роль молекулярной экологии в исследовании ГМО.

-Эффект ГМО на природные сообщества.

-Перенос генов из ГМО в другие организмы.

-Эффекты новых генов на другие виды.

-Будущее исследования ГМО и молекулярные маркеры.

### **Семинар № 9. Сохранение биоразнообразия (2 ч)**

-Восстановление генетического разнообразия.

- Сохранение растений.

-Сохранение животных.

-Генетическая экспертиза диких животных.

-Важнейшие области сохранения генетического разнообразия.

-Молекулярные маркеры в сохранении биоразнообразия.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Молекулярная экология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – устное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – семинар-коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования и дискуссии;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест.

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Семинар № 1. Молекулярная биология	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1

2	Семинар № 2. Практические аспекты экологической генетики	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
3	Семинар № 3. Аналитические методы в экологической генетике	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
4	Семинар № 4. Экология поведения; часть 1 Взаимоотношение полов	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
5	Семинар № 5. Экология поведения; часть 2	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
6	Семинар № 6. Популяционная генетика	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
7	Семинар № 7. Экология микроорганизмов	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
8	Семинар № 8. Генетически модифицированные организмы	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
9	Семинар № 9. Сохранение биоразнообразия	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература** (электронные и печатные издания)

1. Браун Т.А. Геномы. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. – 944 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>
2. Горленко В. А., Кутузова Н. М., Пятунина С. К. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: Учебное пособие. Издательство Прометей. 2013 г. 262 с. ISBN 978-5-7042-2445-7 – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922825>
3. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>
4. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. — 4-е издание. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 191 с. ISBN 978-5-9963-2950-2 – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/923795>
5. Rowe G. Sweet M., Beebe T.J.C., An introduction to molecular ecology. Oxford: Oxford University Press, 2017.400 p.
6. Karl S. A., Toonen R. J., Grant W. S., Bowen B. W. Common misconceptions in molecular ecology: echoes of the modern synthesis. Molecular Ecology. 2012. Vol. 21, P. 4171–4189.
7. Boto L. Horizontal gene transfer in evolution: facts and challenges. Proc. R. Soc. B. 2010. Vol. 277. P. 819–827.

### **Дополнительная литература**

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях (3-е перераб. и дополн. изд.). - М.: ИКЦ Академкнига, 2003, 431с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3548&theme=FEFU>
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И. Ф. Жимулев ; отв. ред. Е. С. Беяева, А. П. Акифьева. - Новосибирск :

Сибирское университетское изд-во, 2003, 2006. – 478 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4727&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:349217&theme=FEFU>

3. Клаг У.С. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс ; пер. с англ. А. А. Лушниковой, С. М. Мусаткина. - Москва : Техносфера, 2007. – 896 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250613&theme=FEFU>
4. Свердлов Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома. - М.: Наука. 2007. 524 с.
5. Avise J. Molecular Markers, Natural History, and Evolution: 2nd Edition. Sinauer, Sunderland, MA. 2004. 541 p.
6. Avise J.C. Phylogeography. The history and formation of species. U.K.: Harvard Univ. Press, Cambridge, 2000. 447 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11338&theme=FEFU>
7. Evolutionary Genetics : From Molecules to Morphology / ed. by R. S. Singh, C. B. Krimbas. - Cambridge New York Australia : Cambridge University Press, 2000. - 702 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:101126&theme=FEFU>
8. Péntzes Zs., Csanádi Gy., Kovács G. M., Beer Zs. Molecular markers in ecology. Tiscia. Vol. 3. P. 9-30.
9. Liu Z.J., Cordes J.F. DNA marker technologies and their applications in aquaculture genetics. Aquaculture. 2004. Vol. 238.P. 1–37.
10. Conner J.K., Hartl D.L. A Primer of Ecological Genetics. Sinauer Associates, Inc.; Sunderland, Mass. 2004. 304 p.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.highwire.org/lists/freart.dtl> - Библиотека научных журналов Стэнфордского университета.
2. <http://www.scientific-library.net/> - большая библиотека научной и технической литературы.
3. <http://link.springer.com/journal/10592> - Conservation Genetics.

4. <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/%28ISSN%291365-294X> - Molecular Ecology.
5. <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/%28ISSN%291755-0998> - Molecular Ecology Resources.
6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> - база данных по научной литературе, в том числе книгам.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам, доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения дисциплины «Молекулярная экология» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, практические работы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

### **Лекции**

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биологии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер.



Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикацию, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Molecular ecology» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа и коллективная дискуссия, которые строятся на базе предшествующих знаний, полученных студентами при изучении смежных дисциплин.

**Лекция-беседа** – строится в форме диалога с аудиторией. При этом, в начале лекции или по ходу изложения материала преподаватель ставит перед аудиторией проблемные вопросы по изучаемой теме и стимулирует к ответу разные части аудитории. При этом у студентов могут возникать свои вопросы, что может вызывать творческую дискуссию. Подобная форма проведения занятия усиливает эффект усвоения материала студентами, поскольку они непосредственно вовлекаются в обсуждение некоторых вопросов темы. Кроме того, такая форма создает прямой контакт преподавателя с аудиторией.

**Коллективная дискуссия.** В рамках некоторых тем, которые являются наиболее актуальными вопросами синергетики на сегодняшний день, преподаватель стимулирует развитие дискуссии внутри студенческого коллектива, присутствующего на лекции, задавая животрепещущие и порой провокационные вопросы. В рамках такой дискуссии обычно хорошо

проявляется общая эрудиция студентов, умение ориентировать в материале, а также степень освоения ими материала прошлых тем.

### **Практические занятия**

Практические занятия – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Семинарские занятия являются одним из основных видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме семинара разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на семинарских занятиях используется семинар-дискуссия.

**Семинар-дискуссия** в группе имеет ряд достоинств. Он базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов, подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

### **Контрольные тестирования**

**Тестирования.** Тестирование может проводиться как в форме традиционного письменного в обычной аудитории, так и электронного в

компьютерном классе. Типы тестовых заданий различны: выбор одного или нескольких правильных вариантов ответов, установление соответствия, дополнение терминов и др.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.
2. Аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, контрольных работ и тестирования.
3. Компьютерный класс для текущего тестирования студентов.
4. Учебные таблицы, слайды, компьютерные презентации.

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L707 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа)	Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Baronet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
2.	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) (аудитории для самостоятельной работы)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров;

		увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
--	--	--



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине**

**«Молекулярная экология»**

**Направление подготовки –06.04.01 «Биология»**

Образовательная программа «Биологические системы: структура, функции,  
технологии»

Квалификация (степень) «магистр»

Форма подготовки очная

Владивосток

2018

Самостоятельная работа студента включает:

1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;

2) подготовку к тестированиям и контрольному (итоговому) собеседованию;

3) изучение основных информационных сайтов в Интернете, связанных с вопросами биологии человека и его здоровья.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами, руководствуясь календарно-тематическим планом дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, практических занятий и тестирований по темам курса.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная экология»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинарам.	8 часов	Самоконтроль.
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинарам.	8 часов	Работа на семинарах.
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинарам.	8 часов	Работа на семинарах.
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинарам.	8 часов	Работа на семинарах.
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинарам.	8 часов	Работа на семинарах.
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к тестированию	8 часов	Работа на семинарах.

		1.		
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинарам.	8 часов	Тестирование 1.
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к итоговому собеседованию.	8 часов	Работа на семинарах.
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинарам.	8 часов	Итоговое собеседование.
		ВСЕГО	72 часа	

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических занятий и тестирований по темам. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного собеседования (зачета). На основании этих результатов студент получает текущие оценки, по которым выводится итоговая оценка.

#### **Методические указания по подготовке к семинарам**

Поскольку семинар является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты, хотя и не у всех будут доклады. На каждый семинар заранее объявляется тема и перечень вопросов для подготовки рефератов и соответствующих устных докладов (сообщений) – на 5-7 минут на каждый вопрос. К докладу надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и интернет-источников. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится краткое обсуждение с дополнениями, поправками в виде вопросов – ответов или дополнительных выступлений. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии.

## **Методические указания по подготовке к тестированиям по темам**

К тестированию студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученные оценки являются одним из ведущих источников итоговой оценки студента. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить дискуссии на лекциях и практических занятиях. Старайтесь больше использовать дополнительного материала, в том числе из Интернет-источников, для лучшего усвоения материала. Во многих темах необходимо будет обращаться к источникам (учебникам) по другим дисциплинам. Не пренебрегайте такими источниками, обязательно используйте их при подготовке. В таком случае, материал будет усваиваться легче.

## **Методические указания по работе с литературой**

Определитесь со списком литературы, доступной вам. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

При изучении материалов по молекулярной экологии старайтесь пользоваться и электронными ресурсами, и многочисленными сайтами по



новостям науки для усвоения современной информации по различным темам курса.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

«Молекулярная экология»

**Направление подготовки –06.04.01 «Биология»**

Образовательная программа «Биологические системы: структура, функции,  
технологии»

Квалификация (степень) «магистр»

Форма подготовки очная

Владивосток

2018

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-1</b> способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	- Основные цели и задачи молекулярной генетики; - Основные термины и понятия, используемые в молекулярной генетике и эволюции; - Современные методы научных исследований
	Умеет	- Сравнивать методы и понимать их сильные и слабые стороны; - Оценивать их полезность для конкретной задачи и предлагать наилучшее решение; - Самостоятельно ставить проблему исследования и находить решение с использованием современных методов
	Владеет	- навыками анализировать научную литературу - навыками представлять результаты исследования; - навыками обсуждать этические вопросы современной науки
<b>ПК-3</b> способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает	Теоретические основы методов анализа и исследования, проводимых на специализированном оборудовании
	Умеет	Обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании
	Владеет	навыками проведения научных исследований на специализированном оборудовании

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Семинар № 1. Молекулярная биология	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1

2	Семинар № 2. Практические аспекты экологической генетики	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
3	Семинар № 3. Аналитические методы в экологической генетике	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
4	Семинар № 4. Экология поведения; часть 1 Взаимоотношение полов	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
5	Семинар № 5. Экология поведения; часть 2	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
6	Семинар № 6. Популяционная генетика	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
7	Семинар № 7. Экология микроорганизмов	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
8	Семинар № 8. Генетически модифицированные организмы	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
9	Семинар № 9. Сохранение биоразнообразия	ПК-1 ПК-3	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
ПК-1 способность творчески использовать научной	знает (пороговый уровень) в и	- Основные цели и задачи молекулярной генетики; - Основные термины и понятия,	знание основных целей и задач молекулярной генетики; основных терминов и	способность использовать знания основных целей и задач молекулярной генетики;

<p>производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>		<p>используемые в молекулярной генетике и эволюции;</p> <p>- Современные методы научных исследований</p>	<p>понятий, используемых в молекулярной генетике и эволюции;</p> <p>современных методов научных исследований</p>	<p>основных терминов и понятий, используемых в молекулярной генетике и эволюции;</p> <p>современных методов научных исследований</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>- Сравнить методы и понимать их сильные и слабые стороны;</p> <p>- Оценить их полезность для конкретной задачи и предлагать наилучшее решение;</p> <p>- Самостоятельно ставить проблему исследования и находить решение с использованием современных методов</p>	<p>умение сравнивать методы и понимать их сильные и слабые стороны; оценивать их полезность для конкретной задачи и предлагать наилучшее решение; самостоятельно ставить проблему исследования и находить решение с использованием современных методов</p>	<p>способность сравнивать методы и понимать их сильные и слабые стороны; оценивать их полезность для конкретной задачи и предлагать наилучшее решение; самостоятельно ставить проблему исследования и находить решение с использованием современных методов</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>- Анализировать научную литературу;</p> <p>- Представлять результаты исследования;</p> <p>- Обсуждать этические вопросы современной науки</p>	<p>владение навыками анализа научной литературы; представления результатов исследования; обсуждения этических вопросов современной науки</p>	<p>способность использовать навыки анализа научной литературы; представления результатов исследования; обсуждения этических вопросов современной науки</p>
<p>ПК-3 способность применять методические основы</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>- Теоретические основы методов анализа и исследования, проводимых на специализированно</p>	<p>знание теоретических основ методов анализа и исследования, проводимых на</p>	<p>способность использовать знания теоретических основ методов анализа и</p>

проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)		м оборудовании	специализированном оборудовании	исследования, проводимых на специализированном оборудовании
	умеет (продвинутый)	- Обработать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании	умение обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании	способность обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на специализированном оборудовании
	владеет (высокий)	- навыками проведения научных исследований на специализированном оборудовании	владение навыками проведения научных исследований на специализированном оборудовании	способность использовать навыки проведения научных исследований на специализированном оборудовании

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

#### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:**

УО-1 – устное собеседование, в основном на зачете.

УО-2 – семинар-коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования и дискуссии;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест.

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей

усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся. Включает в себя собеседование на зачете.

#### Критерии оценки устного ответа:

Оценка «зачтено» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы, и если допускает ошибки при ответе на вопросы преподавателя, то при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «незачтено» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы преподавателя, не владеет материалом изучаемой дисциплины, плохо отвечает или не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

**Семинар-коллоквиум** – это оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Дискуссия используется для обсуждения основных тем докладов в рамках практических занятий. Чтобы быть готовым к дискуссии необходимо готовиться к каждому практическому занятию, используя рекомендуемую основную и дополнительную литературу, а также лекционный материал.

5 баллов выставляется студенту, если он/она не менее двух-трех раз включался в дискуссию по обсуждаемой проблеме; выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие; были приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера; продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, в процессе обсуждения допущено не было.

4 балла выставляется студенту, если он/она хотя бы один-два раза включался в дискуссию по обсуждаемой проблеме; его выступления характеризовались смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы; для аргументации приводились данные отечественных и зарубежных авторов; продемонстрированы исследовательские умения и навыки; фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, в процессе обсуждения допущено не было.

3 балла выставляется студенту, если он/она только один раз включался в дискуссию, при этом не выражая свою точку зрения по обсуждаемой проблеме; из выступления было видно, что проведен достаточно самостоятельный анализ основных составляющих проблемы; есть понимание базовых основ темы; при подготовке были привлечены основные источники по рассматриваемой теме; допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

2 балла выставляется студенту, если он, присутствуя на занятии, никак не включался в дискуссию по теме практического занятия; не было высказано каких бы то ни было комментариев, не проведено анализа; допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

**Тест** является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется студенту, если он ответил на 100-85 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 75-85 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 65-75 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 50-65 % от всех вопросов.



1 балл выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Молекулярная экология» предусмотрен **зачет**.

#### **Методические указания по сдаче зачета**

На зачете в качестве оценочного средства применяется устное собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Вопросы получают старосты учебных групп заблаговременно.

Зачет принимается ведущим преподавателем.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачёте – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, подлежат пересмотру только до конца зачетной недели. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

#### **Критерии выставления оценки на зачете**

Оценка «зачтено» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы, и если

допускает ошибки при ответе на вопросы преподавателя, то при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «незачетно» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы преподавателя, не владеет материалом изучаемой дисциплины, плохо отвечает или не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Молекулярная экология»**

1. Понятие экологической генетики (молекулярной экологии), связь с другими дисциплинами, основные используемые методы, история развития и становления
2. Молекулярные маркеры: мтДНК, белковые последовательности, хлоропластная ДНК, ядерная ДНК (особенности использования с точки зрения экологической генетики)
3. Молекулярная идентификация (вид, пол, особь)
4. Проблема вида (морфология vs генетика, гибриды и гибридные зоны)
5. Проблема пола, сдвиг соотношения полов
6. Экология поведения (от моногамии к промискуетету)
7. Половое поведение самцов и самок, конфликт полов, сдвиг пола у потомков
8. Поведение – кооперация, паразитизм, питание, распространение, видообразование обусловленное поведением
9. Популяционная генетика (генетическое разнообразие, структура популяций)
10. Понятие метопопуляций, модели популяционной структуры
11. Поток генов и миграция, идентификация мигрантов, изоляция расстоянием
12. Эффективный размер популяции, дрейф генов (горлышко бутылки, эффект основателя)
13. Молекулярная и адаптивная изменчивость (проблема не нейтральности молекулярных маркеров)

14. Основные подходы к выявлению адаптивной изменчивости
15. Филогеография (основные понятия и применяемые методы)
16. Теория коалесценции, генеалогии, методы выявления филогенетических паттернов
17. Генетическая изменчивость в пространстве (распределение популяций по ареалу, дивергенция между популяциями, поток генов между популяциями, интрогрессия)
18. Генетическая изменчивость во времени (использование геологических событий для калибровки молекулярных часов, дивергенция линий, древняя ДНК)
19. Применение филогеографии (таксономия, определение естественного ареала и источника при интродукции)
20. Сохранение биоразнообразия (причины вымираний, группы риска, методы и их применение)
21. Проблема инвазий
22. Инбридинг и генетический груз, аутбредная депрессия
23. Восстановление естественных популяций на примере растений и животных
24. Экология микроорганизмов (роль микроорганизмов в природе, проблемы, методы)
25. Основные методы, применяемые в микробиологии
26. Идентификация вирусов
27. Генетически модифицированные организмы (доводы за и против, применение)
28. Перенос генов (горизонтальный, вертикальный, механизмы, последствия).

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

### **Вопросы для подготовки к семинарским занятиям по дисциплине «Молекулярная экология»**

#### **Семинар № 1. Молекулярная биология**

В чем состоят отличия разных типов кодирующей ДНК?

Каковы основные свойства кодирующей ДНК?

Каковы основные отличия между различными типами мутаций?

Как уровень мутаций может влиять на эволюцию?

Что такое плазмиды?

Какие генетические манипуляции можно делать с плазмидами?

#### **Семинар № 2. Практические аспекты экологической генетики**

Как правильно собирать образцы?

Что необходимо знать до взятия материала?

Как определить оптимальное количество образца?

В чем состоят отличия между методами анализа?

Какие маркеры вы используете, исходя из проблемы исследования?

#### **Семинар № 3. Аналитические методы в экологической генетике**

Как правильно описывать особей?

Как определять семейные отношения?

Как правильно соотносить особей с популяциями?

Что такое популяционное разнообразие?

Что изучает филогеография?

#### **Семинар № 4. Экология поведения; часть 1 Взаимоотношение полов**

Как правильно определять пол?

Как определять неизвестные системы спаривания?

В чем отличие репродуктивного успеха самцов и самок?

Как самцы хранят сперму?

Как животные выбирают партнера?

### **Семинар № 5. Экология поведения; часть 2**

В чем состоит разница пищевого поведения самцов и самок?

Какова разница распределение по территории у самцов и самок?

Каковы примеры внутри- и межвидового паразитизма?

Как кооперация увеличивает шансы на выживание?

Каковы тактики обмана у самцов и самок?

### **Семинар № 6. Популяционная генетика**

Как вычисляются основные показатели популяции (гетерозиготность, эффективный размер популяции, частота аллелей)?

Каковы основные статистические тесты на популяционную подразделенность?

Как подсчитывается миграционный уровень?

Как оценивается популяционное «бутылочное горлышко»?

Анализ состояния популяции

### **Семинар № 7. Экология микроорганизмов**

В чем сложность генетического профайлинга микробных сообществ?

Каковы альтернативные использования профайлинга?

Как используются микронаборы в экологии микроорганизмов?

Как разделяются полные геномы?

Как оценить вирусное разнообразие?

### **Семинар № 8. Генетически модифицированные организмы**

Какова роль молекулярной экологии в исследовании ГМО?

Какой эффект оказывает ГМО на природные сообщества?

Как происходит перенос генов из ГМО в другие организмы?

Какие эффекты могут оказывать новые гены на другие виды?

Каково будущее исследований ГМО?

### **Семинар № 9. Сохранение биоразнообразия**

Что необходимо для восстановления генетического разнообразия?

Каковы основные подходы к сохранению растений?

Каковы основные подходы к сохранению животных?

Как проводится генетическая экспертиза диких животных?

Каковы важнейшие области сохранения генетического разнообразия?

Каковы основные молекулярные маркеры в сохранении биоразнообразия?

**Тестирование по пройденным темам** проводится на бумажных бланках или в компьютерном классе. Пример теста приведен ниже.

#### **Тема тестирования: «Molecular biology»**

Выберите все правильные ответы

1. Генетический код \_\_\_\_\_

- А. уникален
- Б. универсален
- В. содержит иницирующий кодон (AUG)
- Г. содержит стоп-кодон
- Д. неперекрывающийся
- Е. перекрывающийся
- Ж. вырожденный
- З. триплетный

2. Репликация: \_\_\_\_\_

- А. консервативная
- Б. полуконсервативная
- В. рассеянная

3. Возможное число триплетов равно:

- А. 3
- Б. 4
- В. 16

Г. 64

4. Транскрипция - это: \_\_\_\_\_
- А. Синтез РНК с использованием ДНК в качестве матрицы.  
Б. Производство полипептидов посредством рибосом.  
В. Синтез ДНК.
5. Процесс трансляции происходит в: \_\_\_\_\_
- А. ядре  
Б. цитоплазме  
В. митохондриях  
Г. эндоплазматическом ретикулуме
6. Процесс репликации происходит в: \_\_\_\_\_
- А. ядре  
Б. цитоплазме  
В. митохондриях  
Г. эндоплазматическом ретикулуме
7. ДНК является: \_\_\_\_\_
- А. одноцепочечной скрученной нуклеиновой кислотой  
Б. двойной цепью связанных нуклеотидов  
В. основным строительным блоком белков
8. РНК является: \_\_\_\_\_
- А. одноцепочечной скрученной нуклеиновой кислотой  
Б. двойной цепью связанных нуклеотидов  
В. основным строительным блоком белков
9. Аминокислота является: \_\_\_\_\_
- А. одноцепочечной скрученной нуклеиновой кислотой  
Б. двойной цепью связанных нуклеотидов  
В. основным строительным блоком белков
10. Определенный ген кодирует полипептид длиной в 120 аминокислот. Приблизительно сколько нуклеотидов будет содержать мРНК, кодирующая этот полипептид?
- А. 30  
Б. 40  
В. 360  
Г. 480
11. Что удаляется для формирования зрелой мРНК у эукариот?
- А. РНК праймер  
Б. Экзоны

- В. РНК полимеразы
- Г. Интроны

12. Какова функция хеликазы?

- А. Она формирует связи между нуклеотидами ДНК.
- Б. Она добавляет новые нуклеотиды к спирали ДНК.
- В. Она образует спираль ДНК.
- Г. Она разделяет цепочки ДНК.