



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биология»


(подпись) Зюмченко Н.Е.
« 10 » 08 2019 г.
(Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»
Врио заведующего кафедрой
клеточной биологии и генетики

(подпись) Н.Е. Зюмченко
« 10 » 08 2019 г.
(Ф.И.О. зав. каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ И ФИЛОГЕНЕТИКИ»

Направление подготовки — 06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Курс 4, семестр 8

лекции – 18 час..

практические (семинарские) занятия – 18 час.

лабораторные работы - 9 час.

в том числе с использованием МАО - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 45 час.

в том числе с использованием МАО – нет.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 63 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 36 час.

курсовая работа / курсовой проект – нет.

экзамен – 8 семестр.

зачет – нет.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН протокол № 16 от 10.07.2019 г.

Врио заведующего кафедрой – доцент Н.Е. Зюмченко.
Составители: проф. В.А. Брыков, ст. преп. Е.И. Бондарь.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 2 из 40

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)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 3 из 40

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Спецкурс предназначен студентам 4 курса и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины (модули), вариативная часть, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов) и лабораторные работы (9 часов), самостоятельная работа (63 часа, в том числе подготовка к экзамену 36 часов).

«Основы эволюционной генетики и филогенетики» является специальной биологической дисциплиной направления «Биология». Она включает разделы, посвященные возникновению и эволюции жизни, генетическим процессам и закономерностям эволюции, молекулярной филогенетики и геносистематики.

Изучение «Основ эволюционной генетики и филогенетики» связано с другими дисциплинами ОС. Предшествующие дисциплины: генетика и селекция, биохимия и молекулярная биология, математика, математические методы в биологии, теория эволюции и др. Последующие дисциплины магистратуры, связанные с данным спецкурсом: пути и закономерности эволюции, биологическая мегасистематика и возникновение про- и эукариот.

Цель освоения дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики» - сориентировать студентов в проблемах биологической эволюции и филогенетики на молекулярно-генетическом уровне познания.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 4 из 40

Задачи:

- ознакомить студентов с гипотезами и теориями о возникновении и эволюции жизни;
- раскрыть основные процессы и закономерности биологической эволюции на молекулярно-генетическом уровне;
- дать современное представление о молекулярной филогенетике и геносистематике.

В результате освоения курса у студента формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные **компетенции**:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-8 способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владеть современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции	Знает	- основные эволюционные теории и гипотезы (происхождения жизни, симбиоза, нейтральности, происхождения эукариот и многоклеточности); - базовые методологические принципы, концепции и понятия эволюционной генетики и филогенетики; - структуру филогенеза (кладогенез, сегогенез, анагенез).
	Умеет	- применять полученные знания при решении методологических, научно-практических задач современной эволюционной генетики и филогенетики; - ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам эволюционной генетики и филогении.
	Владеет	методами эволюционной генетики и филогенетики.
ПК-16 способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты	Знает	основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики
	Умеет	использовать основные технические средства

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 5 из 40

прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях		поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики
	Владеет	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией из области генетики и филогенетики в глобальных компьютерных сетях

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Эволюционная генетика и филогенетика» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения**:

Лекционные занятия:

1. Лекция-визуализация;
2. Лекция-беседа.

Практические занятия:

1. Коллоквиум-дискуссия по актуальным проблемам дисциплины.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18 ч)

РАЗДЕЛ 1. Эволюционная генетика (10 ч)

Тема 1. Введение. Основы генетики популяций (2 ч)

История развития эволюционной генетики. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Основные проблемы и задачи, решаемые эволюционной генетикой.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 6 из 40

Генетическое разнообразие в популяции (основные понятия, размер популяции и генетическая изменчивость). Структура популяции (подразделенность популяций, принципы выявления популяционной подразделенности). Метапопуляции. Частоты генов, генотипов, аллелей. Полиморфизм. Поток генов. Изоляция расстоянием. Эффективный размер популяции (принципы определения). Инбридинг.

Тема 2. Основы эволюции (2 ч)

Мутации. Миграции. Естественный отбор. Дрейф генов (горлышко бутылки, эффект основателя). Теория нейтральности. Теория молекулярных часов. Основные закономерности эволюции.

Тема 3. Происхождение жизни. Теория РНК-мира (2 ч)

Основные гипотезы происхождения жизни. Концепция биохимической эволюции. Современное понимание сущности живого. Теория РНК-мира. Рибозимы. Протобионты. Происхождение клеток. Первые этапы эволюции. Прокариоты.

Тема 4. Эволюция про- и эукариот (1 ч)

Модель минимальной клетки. Эволюция метаболизма. Эволюция архей. Первые микробные сообщества. Фотоавтотрофы. Хемоавтотрофы. Симбиоз. Появление эукариот.

Тема 5. Становление многоклеточности (1 ч)

Эволюция симбиоза. Вертикальный перенос генов. Эффект дубликации генов при эволюции многоклеточности. Эволюция азотофиксации. Судьба органелл. Понятие канализированной эволюции.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 7 из 40

Тема 6. Мутации (2 ч)

Понятие и классификация мутаций. Рекомбинации. SOS- гены. Создание новых генов. Контролируемый мутагенез. Эволюция механизмов адаптации.

РАЗДЕЛ 2. Филогенетика (8 ч)

Тема 1. Предмет и задачи филогенетики как науки (2 часа).

Становление современной филогенетики. Современная филогенетика как область знаний и фундаментальная биологическая дисциплина. Связь с естественнонаучными дисциплинами. Значение проблемы в биологии, медицине и биотехнологии.

Основные разделы филогенетики. Отличие между филогенезом и эволюцией. Структура филогенеза. Молекулярная филогенетика. Объекты и предметы молекулярной филогенетики.

Тема 2. Основные принципы филогенетики (2 часа)

Эволюционные модели, типы и деление: а) по уровню рассмотрения; б) по содержательности. Структура филогенеза. Понятие об элементарном филогенетическом событии, отличие между дивергентной и филетической эволюцией.

Тема 3. Филогенетические деревья (2 часа).

Классификация деревьев. Основные параметры, характеризующие топологию дендрограмм. Биологическое содержание вершин и узлов. Понятие об основных типах деревьев и их характеристиках. Представление о дихотомическом и политомическом ветвлении, основное отличие между истинной и ложной политомией.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 8 из 40

Тема 4. Основные концепции и понятия филогенетики (2 часа).

Концепция предковой группы в анализе родственных отношений. Филогенетические группы. Концепции гомологии. Концепция признака - одна из центральных в исследованиях филогенетико-таксономического направления. Основные свойства сходства.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Семинары (18 ч)

Занятие № 1. Эволюция животных (2 часа)

- Основные этапы эволюции животных;
- перестройки геномов;
- появление позвоночных, иглокожих, птиц, млекопитающих и связанные с этим генетические изменения

Занятие № 2 Горизонтальный перенос генов (2 часа)

- Типы переноса;
- методы исследования;
- основные примеры, вклад ГПП в эволюцию животных

Занятие № 3 Эпигенетика (2 часа)

- Примеры материнского импринтинга;
- инактивация X-хромосомы;
- роль парамутаций и метилирования в эволюции

Занятие № 4 Эволюция человека (2 часа)

- Этапы эволюции человека;
- эволюция половых хромосом;
- генетика человеческих популяций;
- отпечатки переселение народов в геноме.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 9 из 40

Занятие № 5. Основы филогенетического анализа (2 часа).

- Формулы расчета числа возможных филогенетических деревьев (бескорневых и укорененных).
- Длина – важнейшая характеристика деревьев.
- Понятие об аддитивных и неаддитивных деревьях.
- Понятие о генных и видовых деревьях.

Занятие № 6. Признаковые методы филогенетического анализа (2 часа).

- Основные характеристики кладистического признака
- Анализ отношений между модальностями признака в признаковом дереве.
- Критерии определения полярности признака

Занятие № 7. Реконструкция филогенезов: современные методы построения филогенетических деревьев (2 часа).

- Дистанционные методы.
- Минимальной эволюции,
- Наименьших квадратов,
- Невзвешенного попарного сравнения с арифметическим усреднением.
- Признаковые методы.

Занятие № 8. Тестирование устойчивости топологии дендрограмм(2 часа).

- Вероятностные оценки деревьев.
- Оценка соответствия каждого дерева исходным условиям (модели + данные)
- Сравнение разных деревьев,
- Анализ формы каждого дерева.
- Методы случайного перераспределения данных: бутстрэп и джекнайф.

Занятие № 9. Филогенетическая реконструкция (2 часа).

- Синтез фенетического, кладистического и филогенетического анализов в филогенетической гипотезе.
- Компьютерное моделирование.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 10 из 40

-Основные филогенетические программы: RAUP, PHYLIP, MEGA2, MRBAYES, NTSYS-рс 21

Лабораторные занятия (9 ч)

Лабораторная работа № 1. Эволюция животных (1 час)

- Основные этапы эволюции животных;
- перестройки геномов;
- появление позвоночных, иглокожих, птиц, млекопитающих и связанные с этим генетические изменения

Лабораторная работа № 2 Горизонтальный перенос генов (1 час)

- Типы переноса;
- методы исследования;
- основные примеры, вклад ГПГ в эволюцию животных

Лабораторная работа № 3 Эпигенетика (1 час)

- Примеры материнского импринтинга;
- инактивация X-хромосомы;
- роль парамутаций и метилирования в эволюции

Лабораторная работа № 4 Эволюция человека (1 час)

- Этапы эволюции человека;
- эволюция половых хромосом;
- генетика человеческих популяций;
- отпечатки переселение народов в геноме.

Лабораторная работа № 5. Основы филогенетического анализа (1 час).

- Формулы расчета числа возможных филогенетических деревьев (бескорневых и укорененных).
- Длина – важная характеристика деревьев.
- Понятие об аддитивных и неаддитивных деревьях.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 11 из 40

-Понятие о генных и видовых деревьях.

Лабораторная работа № 6. Признаковые методы филогенетического анализа (1 час).

- Основные характеристики кладистического признака
- Анализ отношений между модальностями признака в признаковом дереве.
- Критерии определения полярности признака

Лабораторная работа № 7. Реконструкция филогенезов: современные методы построения филогенетических деревьев (1 час).

- Дистанционные методы.
- Минимальной эволюции,
- Наименьших квадратов,
- Невзвешенного попарного сравнения с арифметическим усреднением.
- Признаковые методы.

Лабораторная работа № 8. Тестирование устойчивости топологии дендрограмм (1 час).

- Вероятностные оценки деревьев.
- Оценка соответствия каждого дерева исходным условиям (модели + данные)
- Сравнение разных деревьев,
- Анализ формы каждого дерева.
- Методы случайного перераспределения данных: бутстрэп и джекнайф.

Лабораторная работа № 9. Филогенетическая реконструкция (1 час).

- Синтез фенетического, кладистического и филогенетического анализов в филогенетической гипотезе.
- Компьютерное моделирование.
- Основные филогенетические программы: PAUP, PHYLIP, MEGA2, MRBAYES, NTSYS-рс 21

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 12 из 40

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы 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 могут использоваться следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

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

№ п/ п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ 1. Эволюционная генетика Тема 1. Введение. Основы генетики популяций	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
2	Тема 2. Основы эволюции	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 13 из 40

3	Тема 3. Происхождение жизни. Теория РНК-мира (2 ч)	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
4	Тема 4. Эволюция про- и эукариот	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
5	Тема 5. Становление многоклеточности Тема 6. Мутации	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
6	РАЗДЕЛ 2. Филогенетика Тема 1. Предмет и задачи филогенетики как науки	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
7	Тема 2. Основные принципы филогенетики	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
8	Тема 3. Филогенетические деревья	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
9	Тема 4. Основные концепции и понятия филогенетики	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 14 из 40

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Марков А.В. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня. Неожиданные открытия и новые вопросы. М. Издательство «Астрель», 2010, 528 с.
2. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — 978-5-379-02024-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>
3. Introduction to Genetic Analysis. Anthony J. F. Griffiths; Susan Wessler; Sean B Carroll; John Doebley ©2012 | Tenth Edition ISBN-13: 9781429229432 – Режим доступа: http://bcs.whfreeman.com/iga10e/#t_664856

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. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях / Ю. П. Алтухов ; [отв. ред. Л. А. Животовский] ; Академия наук СССР, Институт общей генетики. - Москва : Мир, 1983. - 279 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:47471&theme=FEFU>
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2007. <http://review3d.ru/zhimulev-i-f-obshhaya-i-molekulyarnaya-genetika>
4. Павлинов И.Я. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект). Товарищество научных изданий КМК. Москва. 2005.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 15 из 40

5. Янковский Н.К. Русская версия электронного учебника «Образовательная программа по генетике RocheGenetics», 2004. – Режим доступа: <http://www.roche.com/pages/genedcd/Russian.html>
6. Phylogenetic Analysis of Morphological Data / ed. by John J. Wiens Washington, D. C. London : Smithsonian Institution Press , 2000. 220 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:101158&theme=FEFU>
7. Nei M., Kumar S. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford New York Athens : Oxford University Press , 2000. 333 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11323&theme=FEFU>
8. Smith J.M. Evolutionary Genetics: 2nd Edition. Oxford New York Athens : Oxford University Press , 1998. 362 p.
9. Modern Genetic Analysis, Second Edition Anthony J.F. Griffiths; William M. Gelbart; Richard C. Lewontin; Jeffrey H. Miller ©2002 | Second Edition ISBN-13: 9780716743828. – Режим доступа: <http://www.whfreeman.com/Catalog/product/moderngeneticanalysis-secondedition-griffiths>
10. 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>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://epdf.tips/genetics-a-conceptual-approach.html> - Genetics. A conceptual approaches. B. Pierce.
2. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
3. <http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии.
4. <http://elementy.ru/> - сайт с научными новостями.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 16 из 40

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), 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 «Основы эволюционной генетики и филогенетики» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, лабораторные занятия и семинары-коллоквиумы, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов, 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.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 17 из 40

При изложении лекционного курса в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе предшествующих знаний, включая смежные дисциплин. Для иллюстрации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-визуализация. Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала.

Лекция-беседа – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера. Сами студенты также могут задавать вопросы. Любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формулировать вопросы.

Лабораторные занятия. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 18 из 40

компетенции. Для проведения лабораторного практикума используется фронтальная форма, т.е. все студенты в аудитории выполняют одно и то же задание. Как правило, каждое занятие начинается со вступительного слова преподавателя и контрольных вопросов, основанных на материале для самостоятельного изучения. Далее обязательно приводится краткий план проведения занятия, в котором объясняется значение каждого параграфа в рамках изучаемой темы, последовательность действий в рамках каждой работы, тонкости, на которые стоит обратить особенное внимание, техника безопасности (если необходимо) при использовании определенных методик.

В качестве методов интерактивного обучения на лабораторных занятиях используется дискуссия.

Дискуссия проводится в группе. Она может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. Кроме того, в ходе таких дискуссий происходит более эффективное усвоение сложного теоретического материала.

Семинары-коллоквиумы – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 19 из 40

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, дискуссия.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Дискуссия в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. 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, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 20 из 40

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория для проведения семинаров-коллоквиумов.
2. Лаборатория молекулярно-генетического и цитологического анализа, укомплектованная современным оборудованием.

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория секвенирования ДНК: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L710	Генетический анализатор (секвенатор) ДНК 3130 XL (Applied Biosystems) – 1 шт.; ПЦР-система, детектирующая продукты реакции в режиме реального времени Real-Time PCR; Центрифуга Allegra X-22R (ускорение 22 065) (Beckman Coulter, Австрия) – 1 шт.; Центрифуга 5417 R. (ускорение 20 800) (Eppendorf, Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
2.	Лаборатория ПЦР-анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L711	pH-метр стационарный Sartorius PP-15 – 1 шт.; Амплификатор PTC-100 – 1 шт.; Амплификатор Eppendorf Mastercycler gradient – 3 шт.; Баня водяная BioSan BWT-U – 1 шт.; Исследовательский микроскоп Axioskop 2 plus – 1 шт.; Многофункциональный робот-манипулятор для автоматизации процессов выделения – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Термоциклер с нагревающейся крышкой – 1 шт.; Шейкер-инкубатор Biosan ES-20 с платформой UP-12 – 1 шт.; Шкаф морозильный Global – 1 шт.; Баня-термостат водяная WB-4MS BS-010406-AAA – 1 шт.; Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Дистиллятор электрический Аква (PHS Aqua) 4 – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
3.	Генетический банк: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L712	Автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 0,5-10 мкл – 3 шт.; автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 10-100 мкл, - 1 шт.; весы CAS MW - 300 11 – 1 шт.; горизонтальная камера для электрофореза SE-2 – 3 шт.; источники питания для электрофореза – 2

Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 21 из 40
---	--	---	---------------

		шт.; магнитная мешалка с подогревом – 1 шт.; Микротермостат для Эппиндорф. пробирок – 1 шт.; мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; система геледокументирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad, США) – 1 шт.; морозильник Стинол – 1 шт.; Холодильник ДНЕПР – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
--	--	--

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 22 из 40

Приложение 1



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 «Основы эволюционной генетики и филогенетики»

Направление подготовки –06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Владивосток

2019

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 23 из 40

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 3) подготовку к семинарам-коллоквиумам;
- 4) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, семинаров и контрольных мероприятий.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Основы эволюционной генетики и филогенетики»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Работа с литературой. Подготовка к семинару № 1.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
2	3-4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 2.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
3	5-6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 3.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
4	7-8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 4.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
5	9-10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 5.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
6	11-12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 6.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 24 из 40

7	13-14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 7.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
8	15-16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 8.	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
9	17-18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 9	3 часа	Работа на семинаре, устный ответ.
10	Экзаменационная сессия	Работа с литературой.	36 часов	Экзамен

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ и семинаров-коллоквиумов. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению

К лабораторным работам студент должен подготовиться: прочитать соответствующий раздел по теме в учебнике. Разобрать особенности использования конкретного метода.

Для проведения лабораторного практикума используется фронтальная форма, т.е. все студенты в аудитории выполняют одно и то же задание. Как правило, каждое занятие начинается со вступительного слова преподавателя и контрольных вопросов, основанных на материале для самостоятельного изучения. Далее обязательно приводится краткий план проведения занятия, в котором объясняется значение каждого параграфа в рамках изучаемой темы, последовательность действий в рамках каждой работы, тонкости, на которые стоит обратить особенное внимание, техника безопасности (если необходимо) при использовании определенных методик. Последовательность исполнения действий в рамках каждой определенной темы студенты определяют сами, однако в конце каждого занятия каждый студент обязан отчитаться полученными результатами. В рамках некоторых параграфов тем

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 25 из 40

стимулируется коллективное обсуждение отдельных актуальных вопросов по изучаемой теме.

Методические указания по подготовке к семинарам-коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут 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 соответствующими тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 26 из 40

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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 27 из 40

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Основы эволюционной генетики и филогенетики»

Направление подготовки –06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Владивосток

2019

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 28 из 40

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-8 способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владеть современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - основные эволюционные теории и гипотезы (происхождения жизни, симбиоза, нейтральности, происхождения эукариот и многоклеточности); - базовые методологические принципы, концепции и понятия эволюционной генетики и филогенетики; - структуру филогенеза (кладогенез, сегогенез, анагенез).
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания при решении методологических, научно-практических задач современной эволюционной генетики и филогенетики; - ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам эволюционной генетики и филогении.
	Владеет	методами эволюционной генетики и филогенетики.
<p>ПК-16 способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях</p>	Знает	основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики
	Умеет	использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики
	Владеет	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией из области генетики и

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 29 из 40

		филогенетики в глобальных компьютерных сетях
--	--	--

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ 1. Эволюционная генетика Тема 1. Введение. Основы генетики популяций	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
2	Тема 2. Основы эволюции	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
3	Тема 3. Происхождение жизни. Теория РНК-мира (2 ч)	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
4	Тема 4. Эволюция про- и эукариот	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
5	Тема 5. Становление многоклеточности Тема 6. Мутации	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
6	РАЗДЕЛ 2. Филогенетика Тема 1. Предмет и задачи филогенетики как науки	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
7	Тема 2. Основные принципы филогенетики	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
8	Тема 3. Филогенетические деревья	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1
9	Тема 4. Основные концепции и понятия филогенетики	ОПК-8 ПК-16	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 30 из 40

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
ОПК-8 способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владеть современными представлениям и об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции	знает (пороговый уровень)	- основные эволюционные теории и гипотезы (происхождения жизни, симбиоза, нейтральности, происхождения эукариот и многоклеточности); - базовые методологические принципы, концепции и понятия эволюционной генетики и филогенетики; - структуру филогенеза (кладогенез, семогенез, анагенез).	знание основных эволюционных теорий и гипотез (происхождения жизни, симбиоза, нейтральности, происхождения эукариот и многоклеточности); базовых методологических принципов, концепций и понятий эволюционной генетики и филогенетики; структуры филогенеза (кладогенез, семогенез, анагенез).	способность использовать знание основных эволюционных теорий и гипотез (происхождения жизни, симбиоза, нейтральности, происхождения эукариот и многоклеточности); базовых методологических принципов, концепций и понятий эволюционной генетики и филогенетики; структуры филогенеза (кладогенез, семогенез, анагенез).
	умеет (продвинутый)	- применять полученные знания при решении методологических, научно-практических задач современной эволюционной генетики и филогенетики; - ориентироваться	умение применять полученные знания при решении методологических, научно-практических задач современной эволюционной генетики и филогенетики; ориентироваться в	способность применять полученные знания при решении методологических, научно-практических задач современной эволюционной генетики и филогенетики; ориентироваться в специальной

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 31 из 40

		в специальной научной литературе по вопросам эволюционной генетики и филогении.	специальной научной литературе по вопросам эволюционной генетики и филогении.	научной литературе по вопросам эволюционной генетики и филогении.
	владеет (высокий)	методами эволюционной генетики и филогенетики.	владение методами эволюционной генетики и филогенетики.	способность использовать навыки владения методами эволюционной генетики и филогенетики.
ПК-16 способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	знает (пороговый уровень)	основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики	знание основных технических средств поиска научно-биологической информации, универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, баз экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики	способность использовать знание основных технических средств поиска научно-биологической информации, универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, баз экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики
		использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных	умение использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных	способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 32 из 40

		программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики	компьютерных программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики	программ, базы экспериментальных биологических данных в области генетики и филогенетики
	владеет (высокий)	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией из области генетики и филогенетики в глобальных компьютерных сетях	владение способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создания баз экспериментальных биологических данных, работы с биологической информацией из области генетики и филогенетики в глобальных компьютерных сетях	способность использовать владение навыками применения основных технических средств поиска научно-биологической информации, универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, создания баз экспериментальных биологических данных, работы с биологической информацией из области генетики и филогенетики в глобальных компьютерных сетях

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы эволюционной генетики и филогенетики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 33 из 40

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

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:

1. Устный опрос:

- а) устный опрос в форме собеседования (УО-1),
- б) семинар-коллоквиум (УО-2).

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 оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 34 из 40

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Семинар-коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен **экзамен**.

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента и групповой ведомости.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 35 из 40

разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, ему разрешается взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», на зачётах – «зачтено» и «не зачтено».

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

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. 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 экзамена комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «4» ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 36 из 40

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы эволюционной генетики и филогенетики»

Раздел «Эволюционная генетика»

1. Молекулярная эволюционная генетика (понятие, цели, задачи)
2. Основные понятия генетики (ген, локус, аллель, геном, фенотип, генотип)
3. Основные понятия эволюции (мутации, миграции, стабилизирующий отбор, дизруптивный, направленный отбор, дрейф генов, горлышко бутылки, эффект основателя)
4. Гипотезы возникновения жизни
5. Химическая эволюция- основные этапы
6. Теория РНК-мира
7. Появление прокариот
8. Эволюция метаболизма
9. Эукариоты (симбиотическая теория)
10. Становление многоклеточности
11. Эволюция симбиоза
12. Эволюция Нох-генов
13. Орнитализация
14. Эпигенетическое наследование (основные понятия и характеристика)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 37 из 40

15. Мобильные генетические элементы (типы, основная характеристика каждого типа)
16. Основные этапы эволюции человека
17. Теория нейтральности и молекулярных часов
18. Градуализм и сальтационизм
19. Контролируемый мутагенез
20. Основные закономерности эволюции

Раздел «Филогенетика»

1. Структура филогенеза.
2. Общая характеристика эволюционных моделей.
3. Филогенетические деревья и их свойства.
4. Основные типы дендрограмм и их характеристики.
5. Родство как фундаментальное понятие филогенетики
6. Монофилия и полифилия.
7. Гомология и принципы гомологизации данных разного типа.
8. Концепция филогенетического признака.
9. Полярность признака, критерии определения.
10. Основные свойства и категории сходства, роль синапоморфий и симплезиоморфий в филогенетическом анализе.
11. Основные принципы взвешивания признаков и сходства.
12. Филогенетическая гипотеза.
13. Общая классификация методов филогенетического анализа.
14. Общая схема филогенетического исследования.
15. Количественные меры филогенетической близости (общая характеристика дистанций).
16. Критерии оптимальности дендрограмм.
17. Дистанционные методы филогенетического анализа.
18. Признаковые методы филогенетического анализа.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 38 из 40

19. Обобщенные деревья.

20. Статистические оценки устойчивости филогенетических реконструкций.

Оценочные средства для текущей аттестации

Темы и вопросы семинаров-коллоквиумов

Занятие № 1. Эволюция животных

Каковы основные этапы эволюции животных?

В чем особенности перестройки геномов?

Объяснить причины и механизмы перестройки геномов

Какие генетические изменения привели к появлению позвоночных, иглокожих, птиц, млекопитающих?

Занятие № 2. Горизонтальный перенос генов

Назвать типы переноса генов

Чем горизонтальный перенос отличается от вертикального переноса?

Какие методы используются для изучения ГПГ?

Назвать основные примеры ГПГ и их роль в эволюции животных

Занятие № 3. Эпигенетика

Что подразумевается под генетическим импринтингом?

Назовите примеры материнского импринтинга;

Что такое инактивация X-хромосомы? Примеры.

Какова роль парамутаций и метилирования в эволюции?

Занятие № 4. Эволюция человека

Назвать основные этапы эволюции человека;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 39 из 40

Чем отличаются X и Y хромосомы?

Охарактеризуйте особенности эволюции половых хромосом

Чем отличается процесс изучения животных популяций от человеческих.

Каковы особенности изучения человеческих популяций?

Каким образом возможно определить свидетельства переселения народов.

Занятие № 5. Основы филогенетического анализа.

Какие формулы расчета числа возможных филогенетических деревьев вы знаете?

Что означают бескорневые и укорененные деревья?

Чем и как определяется длина ветвей?

Что означают понятие аддитивные и неаддитивные деревья?

Как различаются генные и видовые деревья?

Занятие № 6. Признаковые методы филогенетического анализа.

Что такое кладистические признаки?

Какие признаки вы знаете?

Как проводится анализ отношений между модальностями признака в признаковом дереве?

Каковы критерии определения полярности признака?

Занятие № 7. Реконструкция филогенезов: современные методы построения филогенетических деревьев

Дайте характеристику основным филогенетическим методам

Чем отличаются методы построения деревьев друг от друга?

Каким образом выбирают наиболее оптимальный метод построения?

Каковы достоинства и недостатки каждого метода?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы эволюционной генетики и филогенетики»			
Разработали: проф. В.А. Брыков, ст.преп. Е.И. Бондарь	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.ДВ.11.01-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 40 из 40

Занятие № 8. Тестирование устойчивости топологии дендрограмм

Как оценивается устойчивость топологии.

Каковы критерии при сравнении деревьев?

Какие выводы можно сделать при анализе формы деревьев?

Что означает бутстрэп и джекнайф?

Занятие № 9. Филогенетическая реконструкция

Каким образом проводится филогенетическая реконструкция?

Что дает синтез разных типов анализов?

Каким образом проводится компьютерное моделирование?

Каковы особенности использования основных филогенетических программ?

Какие плюсы и минусы использования программ PAUP, PHYLIP, MEGA2, MRBAYES, NTSYS-рс 21 для филогенетического анализа?