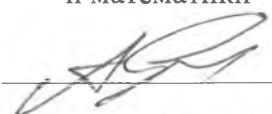


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
естественных наук  
и математики

  
А.В.Сироткин  
" 18 " мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1В.ДВ.8.2 Молекулярная эволюция

Направления подготовки

06.03.01. «Биология»

Профиль подготовки

Биология и экология

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения

**очная**

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДВ.8.2 «Молекулярная эволюция» является ознакомление студентов с основными положениями и проблемами исследования эволюции молекул нуклеиновых кислот и белков живых организмов. Задачами преподавания дисциплины являются 1. рассмотрение молекулярных механизмов, лежащих в основе эволюции макромолекул в рамках существующих теорий, 2. Изучение математических моделей, описывающие процессы эволюции молекул, 3. Обучение практическим навыкам работы с нуклеиновыми кислотами и белками.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.В.ДВ.8.2 «Молекулярная эволюция» относится к блоку Б1 и является дисциплиной по выбору. Она преподается на 4 курсе в 7 семестре.

К входным знаниям и умениям относятся знания, приобретенные на младших в рамках таких дисциплин как Б1.В.ОД.12 «Экологическая генетика и селекция», Б1.В.ОД.7 «Генетика человека и животных», Б1.Б.28 «Биохимия», Б1.В.ОД.11 «Теория эволюции».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

основные закономерности строения структуры и функций биологически важных соединений,

особенности эволюционных изменений аминокислотных и нуклеотидных последовательностей биологических соединений;

*Уметь:*

реконструировать сценарии эволюционного развития таксонов растений и животных,

применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

*Владеть:*

методами поиска и анализа научной информации в существующих базах данных, практическими навыками проведения научно-исследовательских работ с биологическими объектами.

Дисциплина Б1.В.ДВ.8.2 «Молекулярная эволюция» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»:

*б) общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

- способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7);

- способностью обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владением современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции (ОПК-8);

- способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11);

*в) профессиональные компетенции (ПК):*

- способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2);

- способностью 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 (ПК-8).

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе лекции 23 часа, лабораторные работы – 23 часа, практические работы – 46 часа, срс – 52 часа.

Форма контроля – зачет.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы). Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 92 часа.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Таблица 1. Очная форма обучения.

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов				Общая трудоем · с учетом зачетов и экзамен ов (час/кре дит
		Аудиторные занятия			Самост оятель ная работа	
		Лекции	практич еские занятия	Лаборат орные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	<b>VII - семестр</b>					
1	<b>Первый модуль: Теоретические основы молекулярной эволюции.</b>					
2	Тема 1.1: Развитие исследований по эволюции биологических молекул.	1	4		5	
3	Тема 1.2. Мутационный процесс как основной фактор генетической изменчивости.	2	4		5	
	Тема 1.3. Современные теории эволюции биомолекул.	2	5		5	
	Лабораторная работа №1. Экстракция и очистка нуклеиновых кислот.			4		
	Лабораторная работа №2. Амплификация и клонирование ДНК.			4		

4	<b>Второй модуль: Закономерности эволюции биомолекул.</b>					
5	Тема 2.1: Начальные этапы возникновения биомолекул на Земле.	2	5		5	
6	Тема 2.2: Возникновение и эволюция нуклеиновых кислот.	2	5		5	
	Тема 2.3: Возникновение многоклеточных организмов. Эволюционный смысл наличия двух полов.	2	5		5	
	Лабораторная работа №3. Секвенирование нуклеиновых кислот.			4		
	<b>Третий модуль: Геномика. Генетическая инженерия.</b>					
	Тема 3.1: Количественный подходы к оценке точковых мутаций. Транзиции. Трансверсии.	2	5		5	
	Тема 3.2: Существующие модели замен нуклеотидов в молекулах ДНК.	2	5		5	
	Тема 3.3: Методы филогенетических построений таксонов растений и животных. Геномика.	4	4		6	
	Тема 3.4. Общие представления о трансгенных организмах. Генетически модифицированные организмы.	4	4		6	
	Лабораторные работа №4. Ознакомление с существующими базами данных по белковым и геным последовательностям.			4		
	Лабораторная работа №5. Проведение статистических расчетов с использованием программы MEGA.			4		
	Лабораторная работа №6. Проведение статистических расчетов с использованием программы DNASP.			3		
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>23</b>	<b>52</b>	<b>4/144</b>

Содержание дисциплины.

**Первый модуль: Теоретические основы молекулярной эволюции.**

Тема 1.1: Развитие исследований по эволюции биологических молекул.

Рождение вселенной: Первые подступ к жизни. Возникновение молекул. РНК-мир.

Тема 1.2. Мутационный процесс как основной фактор генетической изменчивости.

Типы мутаций. Эволюционная роль мутаций.

Тема 1.3. Современные теории эволюции биомолекул.

Общие представления о биомолекулах. Направленность эволюции. Случайность и закономерность в молекулярной эволюции.

**Второй модуль: Закономерности эволюции биомолекул.**

Тема 2.1: Начальные этапы возникновения биомолекул на Земле.

Преджизнь как форма существования молекул на первых этапах эволюции.

Тема 2.2: Возникновение и эволюция нуклеиновых кислот.

Возникновение нуклеиновых кислот. Возникновение РНК. Возникновение ДНК.

Тема 2.3: Возникновение многоклеточных организмов. Эволюционный смысл наличия двух полов.

**Третий модуль: Геномика. Генетическая инженерия.**

Тема 3.1: Количественные подходы к оценке точковых мутаций. Транзиции. Трансверсии. Механизмы возникновения точковых мутаций. Частоты транзиций и трансверсий.

Тема 3.2: Существующие модели замен нуклеотидов в молекулах ДНК.

Однопараметрическая модель замен нуклеотидов Джукса и Кантора. Двухпараметрические модели замен нуклеотидов. (Кимура-2). Синонимичные и несинонимичные замены.

Тема 3.3: Методы филогенетических построений таксонов растений и животных. Геномика.

Корневые и бескорневые филогенетические деревья. Количественные оценки филогенетических различий между таксонами. Гипотеза молекулярных часов.

Тема 3.4. Общие представления о трансгенных организмах. Генетически модифицированные организмы.

Генетический полиморфизм и эволюция молекул. Создание и практическое использование генетически модифицированных организмов.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа №1.

Экстракция и очистка нуклеиновых кислот.

Лабораторная работа №2.

Аmplификация и клонирование ДНК

Лабораторная работа №3.

Методы секвенирования нуклеиновых кислот.

Лабораторные работы №4.

Ознакомление с существующими базами данных по белковым и геномным последовательностям.

Лабораторная работа №5.

Проведение статистических расчетов с использованием программы MEGA.

Лабораторная работа №6.

Проведение статистических расчетов с использованием программы DNASP.

## **5. Образовательные технологии.**

Для освоения дисциплины проводятся лекционные занятия, а также применяются активные формы обучения: дискуссионное обсуждение лекционных вопросов на семинарах, выполнение лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по дисциплине составляет не менее 25%. Занятия лекционного типа составляют не более 40 % аудиторных занятий.

В процессе преподавания используются следующие методические приемы:

- лекции;
- проведение семинаров;
- подготовка студентом устного выступления; сопровождаемого презентацией

- обязательная промежуточная аттестация;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит: изучение конкретно предложенных тем для такой работы с использованием литературных источников, а также соответствующих материалов из сети Интернет.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов**

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к научной библиотеке университета, где в печатном или электронном виде (ресурсы Интернета) может получить всю необходимую при самостоятельной работе учебную, учебно-методическую и научную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины.

Примерные темы для самостоятельной работы:

Первый модуль: «Молекулярные основы эволюции»

1. Охарактеризуйте особенности генетического кода.
2. Механизм мутирования ДНК
3. Виды мутаций

Второй модуль: «Эволюционные изменения в последовательностях ДНК и белков»

1. Модели механизмов замен нуклеотидов.
2. Методы оценки числа мутационных замен
3. Процедуры выравнивания нуклеотидных последовательностей.
4. Объясните предпосылки возникновения гипотезы молекулярных часов
5. Базовые положения теории нейтральности

Третий модуль: Геномика. Генетическая инженерия.

1. Краткая история становления геномики. Успехи геномики человека.
2. Дайте определения – гетероплазмия, гомоплазмия, синапоморфия, аутапоморфия
3. Генетическая инженерия - основные задачи и успехи в практическом применении.
4. Основные положения филогенетических реконструкций видов растений и животных.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **ЛИТЕРАТУРА**

#### *Основная*

1. Ребриков Д.В., Коростин Д.О., Шубина Е.С., Ильинский В.В., NGS: высокопроизводительное секвенирование. М.: БИНОМ. 2014. 232 с.
2. Уилсон К., Уолкер Д. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М.: БИНОМ. 2015. 848 с.
3. Аппель Б., Бенекс Б., Бененсон Я. Нуклеиновые кислоты от А до Я. М.: БИНОМ. 2012. 577 с.
4. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. 2011. 896 с.
5. Леск А. Введение в биоинформатику. М.: БИНОМ. 2013. 313 с.
6. Ребриков Д., Саматов Г., Трофимов Д. и др. ПЦР «в реальном времени». М.: БИНОМ. 2014. 223 с.
7. Марков А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы. – Москва: АСТ: Corpus, 2015. 527 с.
8. Альбертс Б., Брей Д., Хопкин К., Джонсон А., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Основы молекулярной биологии клетки. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 768 с.

*Дополнительная:*

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяции, М. Академкнига, 2003. 431 с.
2. Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. М.: Мир. 394 с. 1985.
3. Лукашев В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 256 с. 2009.
4. Павлинов И.Я. Методы кладистики. М.: изд-во МГУ. 119 с. 1989
5. Павлинов И.Я. Кладистический анализ (методологические проблемы). М.: изд-во МГУ. 160 С. 1990.
6. Nei M., Kumar S. Molecular evolution and phylogenetics. Oxford University Press, 2000. 333 p.

Интерактивный ресурс - [http: ncbi.nlm.nih.gov](http://ncbi.nlm.nih.gov).

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Молекулярная эволюция»:**

Лекционная аудитория оборудованная компьютером и проектором. Биохимическая лаборатория. Вытяжной шкаф. Амплификатор. Вортекс. Центрифуга и центрифужные пробирки. Полуавтоматические пипетки. Компьютерные программы для количественного анализа нуклеотидных последовательностей.

**9.Рейтинг-план дисциплины. Б1.В.ДВ.8.2. «Молекулярная эволюция»****Факультет естественных наук и математики.****Курс 4, группа , семестр 7 2018/2019 учебного года****Преподаватель: Пустовойт Сергей Павлович, доцент****Кафедра биологии и химии.****СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТА,  
УЧИТЫВАЕМЫХ В РЕЙТИНГЕ ПО ДАННОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Аттестационный период	Номер модуля	название модуля	Показатели учебных достижений студента, учитываемые в рейтинге	Вес показателя в рейтинге, %
1	1	Первый модуль: Теоретические основы молекулярной эволюции.	Контрольная работа №1	100
1	2	Второй модуль: Закономерности эволюции биомолекул.	Контрольная работа №2.	100
2	3	Третий модуль: Геномика. Генетическая инженерия.	Контрольная работа №3.	100
ИТОГО				300

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

*(дата, подпись преподавателя)*

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

*(дата, подпись старосты группы)*

**10.Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**

**11.Приложения**

Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Программа составлена в соответствии с требованиями по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» профиль подготовки «Биология и экология».


Автор: Пустовойт С. П.

к.б.н., доцент

12.03.2019 

И.о. заведующий кафедрой биологии и химии

Лоскутова А.Н., к.б.н.,

12.03.2019 

Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Б1.В.ОД.7 «Генетика и селекция»	предложений нет
Б1.В.ОД.11 «Теория эволюции»	предложений нет

Ведущие лекторы



(Пустовойт С.П.)

**Приложение 3**

**Лист изменений и дополнений на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год**

в рабочую программу учебной дисциплины  
Б1.В.ДВ.8.2 «Молекулярная эволюция»

Направления подготовки (специальности)  
06.03.01 Биология

Профиль подготовки (специализация)

Биология и экология

В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

---

---

---

---

---

---

---

---

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата