

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»  
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Генетика и филогенетика»**

Уровень образования:	высшее образование – программа специалитета
Специальность:	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Направленность (профиль):	Биоинженерия

**1. Трудоемкость дисциплины (модуля):** 6 з.е.

**2. Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Генетика и филогенетика» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательную часть, раздел «Профессиональная подготовка» и изучается в 9-12 модулях (5-6 семестры).

**3. Цель дисциплины (модуля):** сформировать представления и знания об основных принципах эволюционного анализа генетической информации, теоретических основ и практических подходов к решению задач молекулярной эволюции и филогенетического анализа.

**4. Задачи дисциплины (модуля):**

- Ознакомление с концептуальными принципами и основами молекулярной эволюции.
- Приобретение навыков в проведении филогенетического анализа данных с использованием специализированных компьютерных программ.
- Освоение основных методов работы с компьютерными программами для эволюционного анализа и базами данных, содержащих генетическую информацию.

**5. Перечень разделов (тем) дисциплины и их краткое содержание:**

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Цели, принципы и понятия молекулярной эволюции.	Задачи молекулярной эволюции как науки. Нуклеотидные последовательности. Аминокислотные последовательности. Генетический код. Мутации. Нуклеотидные замены. Нуклеотидный и аминокислотный состав, использование кодонов. Эволюция нуклеотидной последовательности. Консенсусные последовательности.
Выравнивание генетических последовательностей	Алгоритмы парного выравнивания последовательностей. Множественное выравнивание последовательностей.
Генетические дистанции и эволюционные модели	Наблюдаемые, истинные и расчетные дистанции. Эволюционные модели и дистанции между нуклеотидными последовательностями: Аминокислотные дистанции, матрицы вероятностей аминокислотных замещений. Учет делеций и отсутствующей информации.
Филогенетический анализ	Филогенетические деревья. Дистанционные методы построения филогенетических деревьев: принципы дистанционных методов, метод UPGMA, метод трансформированной дистанции, метод минимума эволюции, метод ближайших соседей, установление длин ветвей.
Основные задачи эволюционного анализа.	Рекомбинационный анализ. Анализ нуклеотидного и аминокислотного состава и использование кодонов: смещение нуклеотидного состава, различия в использовании кодонов.

Компьютерные программы для эволюционного анализа.	Типы компьютерных программ. Программы для хранения и редактирования последовательностей. Международные базы генетических данных.
---	--

## 6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, понимает смысл физических, химических и биологических моделей, явлений и процессов
	ИОПК-2.2 Использует и адаптирует существующие методы математики, физики, химии и биологии для решения прикладных задач в области биоинженерии, биоинформатики
ПК-1. Способность выявлять актуальные проблемы в области профессиональной специализации, понимать структурно-функциональные особенности объекта исследования, формулировать цель и задачи изучения, осуществлять поиск необходимой информации для планирования работ и анализа ее результатов	ИПК-1.1 Знает подходы к поиску источников информации об объекте изучения, ее извлечению и обработке
	ИПК-1.2 Знает структурно-функциональные особенности биологического объекта исследования
	ИПК-1.3 Умеет находить и анализировать информацию о биологических молекулах, клетках, тканях, организмах и их взаимодействиях в живых системах

## 7. Оценочные и методические материалы

### 7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

Контрольные работы (КР1-6)

- Форма: письменная, синхронная
- Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию
- Примеры контрольных работ:

#### Контрольная работа 1.

Цели, принципы и понятия молекулярной эволюции.

Примерные вопросы: Какие цели молекулярной эволюции как науки? Какие задачи молекулярной эволюции как науки? В чем заключается концепция молекулярных часов? Как проводится эволюционный анализ?

#### Контрольная работа 2.

Выравнивание генетических последовательностей.

Примерные вопросы: Какие принципы выравнивания последовательностей? Приведите примеры алгоритмов парного и множественного выравнивания последовательностей. В чем их сходство и различия? Чем отличается глобальное выравнивание от локального?

### **Контрольная работа 3.**

Генетические дистанции и эволюционные модели.

Примерные вопросы: Выполните сравнение эволюционных моделей Джукса-Кантора, Кимуры и Таджимы-Неи? В чем их сходство и различие?

### **Контрольная работа 4.**

Филогенетический анализ.

Примерные вопросы: Что такое филогенетическое дерево? Дайте определение основных частей дерева? Какие существуют методы построения молекулярных филогенетических деревьев? Что такое бутстреп-анализ?

### **Контрольная работа 5.**

Основные задачи эволюционного анализа.

Примерные вопросы: В чем заключается анализ нуклеотидного и аминокислотного состава? В чем заключается анализ молекулярных часов? Что включает анализ митохондриальной ДНК?

### **Контрольная работа 6.**

Компьютерные программы для эволюционного анализа.

Примерные вопросы: Какие типы компьютерных программ используются для эволюционного анализа? Какие программы используются для хранения и редактирования генетических данных? Приведите примеры программ для выравнивания последовательностей и для филогенетического анализа?

Критерии оценки:

1. Корректность выполнения заданий — 3 балла.
2. Полнота и логика — 2 балла.

Лабораторные работы (ЛР 1-6)

Форма: устная, синхронная

Место и время проведения: во время контактной работы на лабораторных работах, согласно расписанию.

Примеры лабораторных работ:

### **Лабораторная работа 1.**

Программа трансляции последовательности, рамки считывания.

### **Лабораторная работа 2.**

Программы поиска гомологичных последовательностей

### **Лабораторная работа 3.**

Программы парного и множественного выравнивания последовательностей. Схема идентификации нуклеотидной последовательности.

### **Лабораторная работа 4.**

Исследование аминокислотной последовательности. Локальные программы для визуализации структуры молекул.

### **Лабораторная работа 5.**

Филогенетические деревья: листья, узлы, корень. Типы филогенетических деревьев. Графическое представление филогенетических деревьев.

### **Лабораторная работа 6.**

Программы построения и визуализации филогенетических деревьев.

Критерии оценки:

1. Лабораторная работа выполнена (5).
2. Лабораторная работа не выполнена (0).

## **7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации**

- Форма проведения: устная (синхронная), в очном формате в зависимости от расписания. Промежуточная аттестация включает в себя: консультацию (К1), которая проводится после изучения 1-го модуля; экзамен (Э1), который проводится после изучения 2-го модуля; консультацию (К2), которая проводится после изучения 3-го модуля; экзамен (Э2), который проводится после изучения 4-го модуля.

- Место проведения: учебная аудитория.

Пример экзаменационного задания:

1. Множественное выравнивание последовательностей.
  2. Анализ нуклеотидного состава и использования кодонов в филогенетических исследованиях.
- В каждом экзаменационном билете будет указано два вопроса из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Дополнительные вопросы будут также выбраны из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Максимальный балл на экзамене – 10 баллов с учётом дополнительных вопросов.

Критерии оценки:

1. Получен правильный ответ на первый вопрос (2).
2. Полнота правильного ответа (0-2).
3. Получен неправильный ответ на первый вопрос (0).
4. Получен правильный ответ на второй вопрос (2).
5. Полнота правильного ответа (0-2).
6. Получен неправильный ответ на второй вопрос (0).
7. Получены ответы на дополнительные вопросы (0-2).

## **7.3. Методические рекомендации**

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия) и в ходе самостоятельной работы студентов. Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Обучение по дисциплине проводится последовательно путем проведения практических занятий с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Обучающиеся могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.