

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Молекулярная филогения**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:**

**35.04.04 Агрономия**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Агробиотехнология**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Молекулярная филогения» является получение знаний принципов эволюционного анализа генетической информации, теоретических основ и практических подходов к решению задач молекулярной эволюции и филогенетического анализа; умения построения молекулярных филогенетических деревьев разными методами, использование современного программного обеспечения для эволюционного анализа.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Молекулярная филогения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи
УК-7	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач, проводить оценку информации, её достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1. Проводит оценку информации, её достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных
ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных методов анализа достижений науки и производства в агрономии ОПК-1.3. Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрономии
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии

ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач
ПК-1	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии	ПК-1.1. Осуществляет критический анализ полученной информации
ПК-2	Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования	ПК-2.1. Владеет системным подходом в области биологических и агрономических исследований

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Молекулярная филогения» относится к *элективным* дисциплинам Б1 ОП ВО (Б1.В.ДВ.02.02)

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Молекулярная филогения».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули*	Последующие дисциплины/модули*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Инструментальные методы исследований Протеомика и метаболомика растений	Инструментальные методы исследований Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям Оценка риска, биобезопасность и патентное право Молекулярная филогения Клональное микроразмножение растений Вторичные метаболиты и их получение Механизмы взаимодействия растений и фитопатогенов Генетическое биоразнообразие растений, генбанки Молекулярная селекция
УК-7	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью	Инструментальные методы исследований Протеомика и метаболомика растений	Инструментальные методы исследований Механизмы взаимодействия растений и фитопатогенов Генетическое биоразнообразие растений, генбанки Молекулярная селекция

	алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач, проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		
ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	Инструментальные методы исследований Протеомика и метаболомика растений	Оценка риска, биобезопасность и патентное право Молекулярная филогения Клональное микроразмножение растений Вторичные метаболиты и их получение Механизмы взаимодействия растений и фитопатогенов Генетическое биоразнообразие растений, генбанки Молекулярная селекция
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	Инструментальные методы исследований Протеомика и метаболомика растений	Инструментальные методы исследований Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям Генетическое биоразнообразие растений, генбанки Молекулярная селекция
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	Инструментальные методы исследований Протеомика и метаболомика растений	Инструментальные методы исследований Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям Оценка риска, биобезопасность и патентное право Молекулярная филогения Клональное микроразмножение растений Вторичные метаболиты и их получение Механизмы взаимодействия растений и фитопатогенов Генетическое биоразнообразие растений, генбанки Молекулярная селекция
ПК-1	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ	Инструментальные методы исследований	Инструментальные методы исследований

	и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии	Протеомика и метаболомика растений	Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям Оценка риска, биобезопасность и патентное право Молекулярная филогения Клональное микроразмножение растений Вторичные метаболиты и их получение Механизмы взаимодействия растений и фитопатогенов Генетическое биоразнообразие растений, генбанки Молекулярная селекция
ПК-2	Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования	Информационные технологии История и методология научной агрономии Инструментальные методы исследований Работа с научной литературой Основы научной коммуникации	Инструментальные методы исследований Математическое моделирование и проектирование Генная инженерия (Редактирование геномов) Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям Оценка риска, биобезопасность и патентное право Введение в биоинформатику Молекулярная филогения Клональное микроразмножение растений Вторичные метаболиты и их получение Иммунитет растений Генетическое биоразнообразие растений, генбанки

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Молекулярная филогения» составляет 4 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		2			
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<b>44</b>	<b>44</b>			
В том числе:					
Лекции (ЛК)	24		24		
Лабораторные работы (ЛР)	24		24		
Практические/семинарские занятия (ПЗ)					
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	90		90		
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	6		6		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>		<b>144</b>	
	зач.ед.	<b>4</b>		<b>4</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<p><b>Раздел 1</b> Цели, принципы и понятия молекулярной эволюции</p>	<p>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. Гомологичные и сходные признаки, конвергенция. Эволюционная систематика. Проведение эволюционного анализа</p>	<p><b>ЛК, ЛР</b></p>
<p><b>Раздел 2</b> Основные алгоритмы молекулярной филогении. Сравнение последовательностей генетических макромолекул.</p>	<p>Выравнивание. Парное и множественное выравнивание последовательностей. Задачи сравнения последовательностей генетических макромолекул. Алфавит ДНК, РНК и аминокислот. Трудоемкость выравнивания. Локальное и глобальное выравнивание пары символьных последовательностей. Парное и множественное выравнивание последовательностей. Алгоритмы динамического программирования и программы выравнивания (FASTA)</p>	<p><b>ЛК, ЛР</b></p>
<p><b>Раздел 3</b> Анализ эволюции генов. Эволюционные модели</p>	<p>Анализ соотношения видов на основе сравнения последовательностей ДНК. Принципы построения и визуализация филогенетических деревьев. Наблюдаемые, истинные и расчетные дистанции. Эволюционные модели и дистанции между нуклеотидными последовательностями: Аминокислотные дистанции, матрицы вероятностей аминокислотных замещений. Учет делеций и отсутствующей информации. Модель Джукса-Кантора, модель Кимуры, модель Таджимы-Неи.</p>	<p><b>ЛК, ЛР</b></p>
<p><b>Раздел 4</b> Филогенетический анализ</p>	<p>Филогенетические деревья. Дистанционные методы построения филогенетических деревьев: принципы дистанционных методов, метод UPGMA, метод трансформированной дистанции, метод минимума эволюции, метод ближайших соседей, установление длин ветвей. Методы анализа дискретных признаков: принципы методов анализа дискретных признаков, метод максимальной экономии, метод максимального правдоподобия. Статистическая оценка дерева, бутстреп-анализ. Филогенетический анализ таксономии, фенетика и кладистика.</p>	<p><b>ЛК, ЛР</b></p>
<p><b>Раздел 5</b> Основные задачи эволюционного анализа. Компьютерные программы для</p>	<p>Рекомбинационный анализ. Анализ нуклеотидного и аминокислотного состава и использование кодонов: смещение нуклеотидного состава, различия в использовании кодонов. Типы компьютерных программ. Программы для хранения и редактирования</p>	<p><b>ЛК, ЛР</b></p>

эволюционного анализа.	последовательностей. Международные базы генетических данных. Программы для выравнивания последовательностей. Программы для филогенетического анализа	
------------------------	--	--

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – Лабораторные работы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лаборатории	Аудитория для проведения лабораторно-практических занятий в ходе семестров	- <i>Компьютерный класс</i>
Аудитория для самостоятельной работы студентов	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	- <i>Специализированная мебель</i>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Биохимия филогенеза и онтогенеза: Уч. пос. [Электронный ресурс] / А.А.Чиркин, Е.О.Данченко, С.Б.Бокуть; Под общ. ред. А.А.Чиркина - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 288 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=318147> ЭБС "Знаниум"
2. Молекулярная биология клетки. С задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : в 3-х т.: Учебник. Т.3 / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.]; Пер. с англ. А.Н.Дьяконовой, А.В.ДюбыБ А.А.Светлова; Под. ред. Е.С.Шилова, Б.П.Копина и др. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013. - 1052 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0114-2 : 0.00.
3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / Под ред. Вл.В. Кузнецова и др. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011, 2012. - 487 с. - (Методы в биологии). - ISBN 978-5-9963-0738-8 : 544.50.

### Дополнительная литература:

1. Гладков Л.А., Генетические алгоритмы: Учебное пособие / Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. - Ростов-на-Дону: РостИздат, 2004. - 400 с. [http://e.lanbook.com/view/book/2163/ЭБС "Лань"](http://e.lanbook.com/view/book/2163/ЭБС \)
2. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/152444>

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- NCBI: <https://p.360pubmed.com/pubmed/>
- Вестник РУДН: режим доступа с территории РУДН и удаленно <http://journals.rudn.ru/>
- Научная библиотека Elibrary.ru: доступ по IP-адресам РУДН по адресу: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- ScienceDirect (ESD), «FreedomCollection», "Cell Press" ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных, доступ по IP-адресам РУДН (или удаленно по индивидуальному логину и паролю).
- Академия Google (англ. Google Scholar) - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индексирует полные тексты научных публикаций. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>
- Scopus - наукометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://www.scopus.com/>
- База данных ботанических и биологических публикаций:
  - **Protein Data Bank**, база данных PDB – <http://www.rcsb.org> (открытый доступ)
  - **SWISS-PROT**, UniProt the protein sequence data bank, база данных UniProt - <http://beta.uniprot.org> (открытый доступ)
  - База данных UniProt на сервере Европейского института геномики и протеомики (European Bioinformatics Institute, EBI) – <http://www.ebi.ac.uk/uniprot> (открытый доступ)
  - Базы данных Swiss-Prot, TrEmbl, UniProt на сервере ExPASy (Expert Protein Analysis System) Швейцарского Института Геномики и протеомики SIB - <http://www.expasy.org> (открытый доступ)
  - Классическая и молекулярная биология – <http://molbiol.ru> (открытый доступ)
  - Объединенный Центр вычислительной биологии и геномики, и протеомики, русскоязычный информационный сайт с вэб-адресами и краткой характеристикой молекулярно-биологических баз данных – <http://www.jcabi.ru> (открытый доступ)
  - Практическая молекулярная биология – <http://molbiol.edu.ru> (открытый доступ)
  - Сервер Национального центра биотехнологической информации США (NCBI): базы данных GenBank, NCBI Protein Database, UniGene, HomoloGene и др. - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (открытый доступ)
  - Сервер Центра моделирования молекул Национального Института Здоровья НИИ, США – <https://cmm.cit.nih.gov/>

3. Интернет-ресурсы:

- Genetic Analysis / Eds. Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Miller J.H., Lewontin R.C. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>



- Genomics / Brown E. 2-th ed. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>
- Modern Genetic Analysis - <http://www.ncbi.nih.gov/book>
- Modern Genetic Analysis / Eds. Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Miller J.H., Lewontin R.C. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>
- Molecular Cell Biology. / Eds. Lodish H., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaria P., Baltimore D., Darnell D - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Молекулярная филогения»
2. Конспекты лекций
3. Методические рекомендации по всем темам лабораторных работ
4. Задания для выполнения в рамках самостоятельной работы

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Молекулярная филогения» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Профессор  
Агробиотехнологического  
департамента  
Должность, БУП

Ю.Л. Орлов

Подпись

Фамилия И.О.

Ассистент  
Агробиотехнологического  
департамента  
Должность, БУП



Подпись

Кезимана Парфэ

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор Агробиотехнологического  
департамента  
Наименование БУП



Подпись

Е.Н. Пакина

Фамилия И.О.