



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра биологии**

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

(подпись)

Е.А. Борисова

«29» августа 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Молекулярная систематика растений**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биохимия и физиология

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины «Молекулярная систематика растений»** является изучение закономерностей генетической основы морфологических (структурных) признаков таксонов растений, установление родственных отношений между таксонами растений на основе молекулярно-генетических данных, а также осуществление практической подготовки обучающихся посредством выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений), 6 семестр.

Дисциплина «Молекулярная систематика растений» изучается студентами биологического отделения на 3 курсе в 6 семестре, ее изучению предшествуют дисциплины «Ботаника» (1 и 2 семестр), «Биохимия и молекулярная биология» (3 семестр), «Биохимия растений» (5 семестр). Параллельно изучаются дисциплины «Теории эволюции» (6 семестр), «Генетика и селекция» (6 семестр).

Эта дисциплина логически продолжает развитие общебиологических понятий о растительном организме как целостной саморегулирующейся системе, о взаимосвязи основных физиологических процессов растений на разных уровнях организации. Также она способствует обобщению общебиологических понятий систематики и филогении растений, современных методов анализа генетической информации. Изучение дисциплины способствует созданию у студентов мировоззрения и фундаментальных основ молекулярной и клеточной биологии, подготавливает к работе решению профессиональных задач на высоком современном научном уровне молекулярной биологии.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: - особенности биохимии клетки;

- биологическое разнообразие видов растений;
- методы систематических исследований.

Уметь: - пользоваться микроскопом и лабораторным оборудованием;  
- проводить простейшие химические опыты.

Иметь: - навыки поиска ботанической и биохимической информации в сети Интернет;  
- навыки поиска необходимой печатной литературы.

Дисциплина «Молекулярная систематика растений» предшествует изучению смежных дисциплин: «Избранные главы биохимии» (7 сем.), «Лекарственное сырьё и методы его изучения» (7 сем.).

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

профессиональные (ПК):

ПК-7: Способен публично представлять результаты научных исследований в доступной и современной форме.

ПК-8: Способен планировать и проводить исследования лекарственных растений и реализовывать методики изучения лекарственного сырья.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы качественного и количественного анализа состава различных тканей и органов растений (ПК-7, ПК-8);
- основные понятия молекулярной систематики и филогенетики растений (ПК-8);
- основные эволюционные модели растений (ПК-8);
- основные методы молекулярной систематики и методы филогенетического анализа для решения разных задач (ПК-7, ПК-8).

Уметь:

- объяснять, сравнивать и анализировать полученные результаты биохимических исследований растений (ПК-7, ПК-8);
- применять полученные знания для объяснения особенностей систематического положения таксонов растений (ПК-7, ПК-8);
- устанавливать родственные связи и отношения между таксонами растений (ПК-7, ПК-8);
- объяснять, сравнивать и анализировать полученные результаты молекулярно-генетических исследований растений (ПК-7, ПК-8).

Иметь:

- навыки формулирования выводов (ПК-7, ПК-8);
- навыки постановки молекулярно-генетических исследований растений (ПК-8);
- навыки оформления результатов, проведенных исследований, формулирования выводов (ПК-7, ПК-8);
- навыки приобретения новых знаний и способность формировать суждения по эволюционным проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-7, ПК-8).

### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часа), в т.ч.:

выполнение курсовой работы – 36 академических часов;

практическая подготовка (ПП) – 4 академических часа в очной форме.

#### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Молекулярная систематика растений. Геносистематика, хемосистематика и	6	2	2 лаб.	УО (устный опрос) -1



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

	феносистематика				
2	Ядерный геном растений. Кодированные, спейсерные и некодирующие последовательности ДНК	6	4	4 лаб. (ПП)	УО-1, УО-2, ПР (письменная работа) -1
3	Геном хлоропластов	6	4	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
4	Геном митохондрий	6	2	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
5	Методы молекулярной систематики растений	6	4	4 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
6	Молекулярная филогения. Основные понятия. История.	6	2	2 лаб.	УО-1, УО-2
7	Методы молекулярной филогении растений	6	2	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
8	Геносистематика покрытосеменных растений.	6	8	8 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
9	Современные проблемы, достижения и будущее молекулярной систематики и филогенетики растений	6	2	2 лаб.	УО-1, УО-2,
Итого за семестр:			30	28	Курсовая работа, Экзамен
Итого по дисциплине:			30	28	

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

**I. Молекулярная систематика растений.** Геносистематика, хемосистематика и феносистематика. Наследственная информация в ядерных, хлоропластных и митохондриальных геномах высших растений. Применения методов молекулярной систематики при изучении биоразнообразия.

**II. Геном (генотип) растений.**

II.1. Ядерный геном растений. Кодированные, спейсерные и некодирующие последовательности ДНК. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК.

II.2. Геном хлоропластов. Молекулярная организация хлоропластной (хпДНК). Количественные характеристики. Гены хлоропластной ДНК. Спейсерные участки.

II. 2.1. Преимущества исследований хлоропластной ДНК для целей систематики.

II.2.2. Митохондриальная ДНК (мтДНК). Особенности строения мтДНК, наследования и эволюции.

II.2.3. Отличия митохондриальной ДНК растений и животных. Гены митохондриальной ДНК.

**III. Методы молекулярной систематики растений.**

III.1. Методы изучения последовательностей мономеров в семантидах.

III.1.1. Рестрикционный анализ ДНК. Критический анализ систем некоторых родов и семейств высших растений

III.1.2. Методы секвенирования ДНК. Молекулярные маркеры. Типы ДНК- маркеров. Характеристика химического метода (Максам-Гилберт) и ферментативного метода (Ф. Сэнгер).

III.2. **Обработка результатов секвенирования семантид.** Плезиоморфные, апоморфные и синапоморфные молекулярные признаки.



**IV. Молекулярная филогения.** Основные понятия. История. Современные проблемы молекулярной филогении растений.

**V. Методы молекулярной филогении растений.**

V.1. Методы построения деревьев.

V.1.1. Филогенетические деревья. Топология дерева. Виды деревьев.

V.1.2. Методы построения деревьев. Дистанционные методы, их принципы.

V.1.3. Применение филогенетического анализа в таксономии. Фенетика и кладистика.

V.2. Принципы выбора последовательностей ядерных, хлоропластных и митохондриальных ДНК для секвенирования. Использование комбинированных наборов последовательностей.

**VI. Геносистематика покрытосеменных растений.**

VI.1. Древнейшие группы покрытосеменных растений. Датировки времени дивергенции голо- и покрытосеменных, однодольных и двудольных по белкам, разным генам и иным участкам ДНК. Неправомочность деления покрытосеменных на однодольных и двудольных.

VI.2. Основные порядки покрытосеменных по представлениям APG-группы. Расхождения в представлениях гено- и феносистематиков относительно системы покрытосеменных.

VI.3. Структура генотаксонов ранга семейства на примере семейства злаки (*Gramineae*, *Poaceae*).

VI.4. Структура генотаксонов семейства зонтичные (*Umbelliferae*, *Apiaceae*).

**VI. Современные проблемы, достижения и будущее молекулярной систематики и филогенетики растений.** Методы оценка генетического разнообразия. Решение проблем сохранения наиболее уязвимой части биоразнообразия.

**5. Образовательные технологии**

Лекционные и лабораторные занятия дополняются элементами современных образовательных технологий (использование компьютерных симуляций, онлайн консультации, демонстрации учебных фильмов на DVD-дисках, видеороликов), разбор ситуаций, связанных с применением знаний молекулярной систематики растений в практике, решение молекулярно-генетических задач, организация дискуссий и др.

Преподавание дисциплины проводится на основе мотивационного подхода в связи с рейтинговой системой контроля знаний.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения; мультимедиа технологии; технологии визуализации (презентационная графика); интерактивные информационные технологии и др.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Молекулярная систематика растений» представлено УМК, включающим электронный вариант курса лекций, глоссарий, методические разработки по проведению лабораторных работ малого практикума и учебно-методические разработки для подготовки к теоретическим занятиям.

Списки тем докладов и рефератов с указанием рекомендуемых литературных источников и Интернет-ресурсов.

**7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

- тестовые задания на входе по основным разделам дисциплины;
- итоговые тестовые задания по каждому разделу дисциплины;
- вопросы для самоконтроля;
- контрольные вопросы коллоквиумов по каждому разделу;
- задачи, связанные с применением знаний в практической деятельности;
- списки тем докладов и рефератов по каждому разделу дисциплины.

**Формы промежуточного контроля**  
**Рейтинговая система оценки знаний студентов**

1 блок включает 1 коллоквиум, 2 лабораторных работы – 20 баллов.  
1-3 балла – устный ответ;  
1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;  
1-5 баллов – ответы на вопросы коллоквиума;  
1-10 баллов – выступление с рефератом (оценивается содержание реферата, выступление, оформление и ответы на вопросы);

2 блок включает 1 коллоквиум, 2 лабораторные работы – 20 баллов.  
1-3 балла – устный ответ;  
1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;  
1-5 баллов – ответы на вопросы коллоквиума;  
1-10 баллов – выступление с рефератом (оценивается содержание реферата, выступление, оформление и ответы на вопросы);

3 блок включает 1 коллоквиум, 2 лабораторные работы – 20 баллов.  
1-3 балла – письменное тестирование;  
1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;  
1-5 баллов – ответы на вопросы коллоквиума;  
1-10 баллов – выступление с рефератом (оценивается содержание реферата, выступление, оформление и ответы на вопросы).

В конце изучения каждого из разделов дисциплины – *экзамен (в устной форме)*

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Антонов А.С. Основы геносистематики высших растений: учебное пособие. Наука, М., 2000. 136 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479543>
2. Антонов, А.С. Геносистематика растений: учебное пособие / А.С. Антонов. - Москва: Издательство Академкнига, 2006. - 297 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479545>
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. 480 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409&sr=1>

Дополнительная литература:

1. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции [Текст]: Т. 164 / Гл. ред. Н. И. Дзюбенко; отв. за выпуск В. И. Буренин. — СПб.: ВИР, 2007. — 399 с.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

[http://www.bibliorossica.com/book.html?search\\_query=%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0&currBookId=14684&ln=ru](http://www.bibliorossica.com/book.html?search_query=%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0&currBookId=14684&ln=ru)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Интернет-ресурсы и тематические сайты:

1. <http://www.juliantrubin.com>.
2. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/313/5793/1596>
3. <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/7/222>
4. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros>
5. <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=26&ved>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационное оборудование (модели, макеты, демонстрационные устройства и др.; электронные пособия (презентации, электронные словари и т.п.), печатные пособия (таблицы, плакаты, стенды, портреты, схемы и т.п.).

- основное оборудование для проведения экспериментов с растительными объектами (световые микроскопы, наборы химических реактивов, лабораторная посуда, титровальные установки, термометры, рефрактометр, центрифуги и другие приборы);
- учебные фильмы и видеоматериалы на DVD дисках;



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

- компьютерные презентации о жизни и деятельности выдающихся отечественных и зарубежных ученых;
- наборы семян культурных растений;
- учебно-методическая литература в библиотеке на кафедре биологии.





Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:**

доцент кафедры биологии, к.б.н. Курганов А.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии  
«29» августа 2025 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)