

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Аграрно-технологический институт*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

**МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

**06.06.01 «Биологические науки»**

*(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)*

**Направленность программы (профиль)**

**03.02.07 Генетика**

*(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))*

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является формирование у аспирантов навыков применения молекулярных маркеров в области практической генетики и селекции растений, ускорения селекционного процесса с использованием новейших генетических подходов, и создания на их основе сортов сельскохозяйственных культур, а также развитие способностей, ориентированных на научно-исследовательскую работу.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

«Молекулярные и биохимические маркеры», как дисциплина, включена в вариативную часть ООП, Блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

#### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

| № п/п                                   | Шифр и наименование компетенции   | Предшествующие дисциплины                             | Последующие дисциплины (группы дисциплин)  |
|---|---|---|--|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |   |   |  |
| 1                                       | УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях  | Методология научных исследований<br>Генетика растений | Генетические основы иммунитета растений<br>Селекция растений и биотехнология   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |   |   |  |
| 1                                       | ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий  | Генетика растений                                     | Генетические основы иммунитета растений<br>Селекция растений и биотехнология   |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |   |   |  |
| 1                                       | ПК-1: способность понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;<br>ПК-2: Способность использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению<br>ПК-3: готовность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения; | Генетика растений                                     | Русский язык в сфере профессиональной коммуникации<br>Генетические основы иммунитета растений<br>Селекция растений и биотехнология |

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК):

УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Общепрофессиональные компетенции (ОКП):

ОПК-1- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1: Способность понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач

ПК-2: Способность использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению

ПК-3: готовность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**знать:**

- использовать маркеры для подбора, создания и оценки исходного материала для селекции;
- основные методы фенотипического, биохимического и молекулярно-генетического маркерного анализа исходного и селекционно-значимого материала.

**уметь:**

- давать оценки коллекционному и селекционному материалу на основе знаний фенотипических, биохимических и молекулярно-генетических методик маркерного анализа;
- проводить фенотипические, биохимические и молекулярно-генетические маркерные анализы исходного и селекционного материала;
- оценивать соответствие фактически полученных данных с теоретически ожидаемыми.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ зачетных единиц.

| Вид учебной работы                    | Всего часов           | Семестры |    |    |   |
|---------------------------------------|-----------------------|----------|----|----|---|
|                                       |                       | 3        | 4  |    |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     |                       |          |    |    |   |
| В том числе:                          | -                     | -        | -  | -  | - |
| <i>Лекции</i>                         | 40                    | 20       | 20 |    |   |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i>      |                       |          |    |    |   |
| <i>Семинары (С)</i>                   |                       |          |    |    |   |
| <i>Лабораторные работы (ЛР)</i>       | 40                    | 20       | 20 |    |   |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | 46                    | 23       | 23 |    |   |
| <b>Контроль</b>                       | 18                    | 9        | 9  |    |   |
| Общая трудоемкость                    | 144 час<br>4 зач. ед. | 144      | 72 | 72 |   |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

|  |   |
|--|---|
| <b>Наименование дисциплины</b>   | <b>Молекулярные и биохимические маркеры</b>   |
| <b>Объем дисциплины</b>  | 4 ЗЕ / 144 часов  |
| <b>Краткое содержание дисциплины</b>   |   |
| <b>Название разделов (тем) дисциплины</b>  | <b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины</b>   |
| Повторяющиеся последовательности ДНК как источник разнообразия растительных геномов. | Типы мутаций последовательностей ДНК. Тандемно-повторяющаяся ДНК: биология мини- и микросателлитов. Мобильные элементы.   |
| Традиционные маркерные системы   | Белковые маркеры. Аллозимы.   |
| Полиморфизм длин рестриционных фрагментов - ПДРФ анализ.                             | Ядерные ПДРФ (полиморфизм длины фрагментов рестрикции) и ДНК-фингерпринтинг. ПДРФ в хлоропластной и митохондриальной ДНК.   |
| Молекулярная основа RAPD.  | Преимущества, ограничения и применение RAPD-маркеров. Амплифицированные области, охарактеризованные секвенированием. Количественный анализ экспрессии генов с использованием произвольных праймеров. Свойства RAPD маркеров.  |
| AFLP анализ и его разновидности.   | Техника AFLP: принцип, преимущества и ограничения. Анализ экспрессии на основании AFLP-анализа. Различные AFLP-вариации   |
| Другие молекулярные маркеры, основанные на амплификации ДНК In Vitro.                | S-SAP-анализ. Селективная амплификация микросателлитов. Полиморфные локусы. Микросателлит-AFLP. Микросателлиты. Адресованная ПЦР. Анализ экспрессии геномных регионов: RGAP, SRAP и TRAP. Анализ полиморфизма одноцепочечных конформаций, и связанные с ними методы. Другие методики. |

### 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Лекц. | Лаб. зан. | контроль | СР | Всего час. |
|-------|--|-------|-----------|----------|----|------------|
| 1.    | Повторяющиеся последовательности ДНК как источник разнообразия растительных геномов. | 8     | 8         |          | 9  |            |
| 2.    | Традиционные маркерные системы   | 8     | 8         |          | 9  |            |

|       |  |    |    |    |    |     |
|-------|--|----|----|----|----|-----|
| 3.    | Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов - ПДРФ анализ.  | 8  | 8  |    | 9  |     |
| 4.    | Молекулярная основа RAPD.  | 8  | 8  |    | 9  |     |
| 5.    | AFLP анализ и его разновидности. Другие молекулярные маркеры, основанные на амплификации ДНК In Vitro. | 8  | 8  |    | 10 |     |
| Итого |  | 40 | 40 | 18 | 46 | 144 |

#### 6. Лабораторный практикум (при наличии)

| № п/п | Тематика практических занятий  | Трудо-емкость (час.) |
|-------|--|----------------------|
| 1.    | Повторяющиеся последовательности ДНК как источник разнообразия растительных геномов.                   | 8                    |
| 2.    | Традиционные маркерные системы   | 8                    |
| 3.    | Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов - ПДРФ анализ.  | 8                    |
| 4.    | Молекулярная основа RAPD.  | 8                    |
| 5.    | AFLP анализ и его разновидности. Другие молекулярные маркеры, основанные на амплификации ДНК In Vitro. | 8                    |
| Итого |  | 40                   |

#### 7. Практические занятия (семинары) при наличии

Примерная тематика рефератов

- Молекулярная паспортизация видов и сортов растений
- Геномная селекция растений
- Маркер-ассоциированная селекция
- Мультилокусные маркеры в создании генетических карт
- Использование молекулярных маркеров в селекционно-генетических исследованиях (по различным сельскохозяйственным и лекарственным культурам, в зависимости от темы диссертационной работы).

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- Специализированное оборудование общего пользования:
  - Водяная баня
  - Весы лабораторные
  - рН-метр
  - Нагревательный столик
  - Магнитная мешалка
  - Дистиллятор
  - Автоклав
  - Центрифуга
  - Амплификатор
  - Камеры, источник питания, УФ-трансиллюминатор для проведения и анализа гельэлектрофореза ДНК
  - Ламинар-бокс

#### 9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions (EES) № 56278518 от 23.04.2019 (продлевается ежегодно, программе присваивается новый номер).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты 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/>

- ТУИС: <http://esystem.pfur.ru/course/view.php?id=46>

2. База данных биологических публикаций:

- **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". Есть удаленный доступ к базе данных.

Доступ по IP-адресам РУДН и удаленно по логину и паролю (Грант МОН). Режим доступа: <http://www.scopus.com/>

- **Web of Science.** Есть удаленный доступ к базе данных. Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. Удаленный доступ к WOS активируется без вмешательства администратора после регистрации на платформе из РУДН <http://login.webofknowledge.com/>

- **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 НИН, 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., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell D - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

1. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 498 с. <https://e.lanbook.com/book/66252>.
2. Молекулярная биология: лабораторный практикум / О.С. Корнеева, В.Н. Калаев, М.С. Нечаева, О.Ю. Гойкалова ; науч. ред. О.С. Корнеева ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 52 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-106-5 ; То же [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018>
3. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс] <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>

### б) дополнительная литература

2. Grierson D.; Covey S.N. Plant molecular : Glasgow London: Blackie., 1988. - 9, 233 p. <http://www.cnshb.ru/intra/rdr.asp>

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины "Молекулярные и биохимические маркеры ", аспирант должен ознакомиться с содержанием ее рабочей программы.

Учебный процесс по освоению дисциплины включает: лекционные, практические занятия и самостоятельные работы. Все формы проведения занятий являются обязательными. В течение всего курса рекомендуется пройти тестовые задания на платформе ТУИС: <http://esystem.pfur.ru>

Для практических занятий, перед допуском к работе в молекулярно-биологической лаборатории, необходимо пройти инструктаж по технике безопасности у ответственного лица. В начале каждого занятия следует проверить лабораторное оборудование на наличие видимых повреждений. В случае, если обнаружены повреждения – сообщить преподавателю. В конце каждого занятия преподавателем подводятся итоги по выполнению практического занятия и дается тема для изучения на следующее занятие. После каждого ПЗ аспирантом проводится уборка своего рабочего места.

Важным элементом обучения аспиранта является самостоятельная работа. Задачами самостоятельной работы является приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к текущему контролю знаний или промежуточной аттестации. Она включает проработку лекционного материала, а также изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. При самостоятельном изучении теоретической темы аспирант, используя рекомендованные в РПД литературные источники и электронные ресурсы, должен ответить на контрольные вопросы или выполнить задания, предложенные преподавателем.

Подробную информацию, включающую теоретический материал, глоссарий и список рекомендуемой литературы для аспирантов можно найти на платформе ТУИС: <http://esystem.pfur.ru>.

В течение семестра проводится текущий контроль знаний и промежуточная аттестация аспирантов. Текущий контроль осуществляется на каждом практическом занятии в виде выборочного, группового или индивидуального опроса в устной или письменной форме с целью проверки формирования компетенций, изложенных в ФОС.

### **Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (ТУИС) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

## **12. 12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Молекулярные и биохимические маркеры» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и

критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

### Разработчики:

Доцент агробιοтехнологического  
департамента  
должность, название кафедры



подпись

Е.В. Романова  
инициалы, фамилия

Директор агробιοтехнологического  
департамента  
должность, название кафедры



подпись

Е. Н. Пакина  
инициалы, фамилия

**Руководитель программы**  
доцент Агробиотехнологического  
департамента АТИ  
название кафедры



подпись

Е.В. Романова  
инициалы, фамилия