

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Геномная и маркерная селекция сельскохозяйственных растений»**

|                              |                                                |
|------------------------------|------------------------------------------------|
| Уровень образования:         | высшее образование – программа<br>специалитета |
| Специальность:               | 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика         |
| Направленность<br>(профиль): | Биоинженерия                                   |

**1. Трудоемкость дисциплины:** 9 з.е.

**2. Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Геномная и маркерная селекция сельскохозяйственных растений» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений «Профессиональная подготовка», трек «Биоинженерия растений» и изучается в 13-18 модулях (7-9 семестры).

**3. Цель дисциплины:** сформировать знания и практические навыки в области современной генетики и селекции сельскохозяйственных культур; сформировать у студентов теоретические знания и практические навыки в области современных методов геномной и маркер-опосредованной селекции растений для создания высокопродуктивных, устойчивых к стрессам и болезням сортов сельскохозяйственных культур.

**4. Задачи дисциплины**

- Изучить современные подходы и методы геномной селекции, включая использование молекулярных маркеров, геномного редактирования и биоинформационных технологий.

- Познакомить студентов с принципами отбора, оценки и создания исходного материала для селекции сельскохозяйственных растений.

- Обучить методам фенотипического, биохимического и молекулярно-генетического анализа, используемым в селекции растений.

- Развить навыки работы с современными технологиями, такими как ПЦР, секвенирование, геномное редактирование и анализ данных биоинформатики.

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

В ходе дисциплины будут рассмотрены такие темы как маркеры для подбора, создания и оценки исходного материала для селекции; основные методы фенотипического, биохимического и молекулярно-генетического маркерного анализа исходного и селекционно-значимого материала.

Дисциплина предусматривает освоение как фундаментальных принципов, так и практических навыков работы с современными методами молекулярной генетики и геномики в приложении к селекции растений.

**6. Образовательные результаты освоения дисциплины**

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования | ИОПК-4.1 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ИОПК-4.2 Способен выбирать молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы для решения задач профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ИОПК-4.3 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств      |

## 7. Оценочные и методические материалы

### 7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

#### Тестовые задания

Какие молекулярные маркеры чаще всего используются для идентификации генов, отвечающих за устойчивость растений к болезням?

- а) Микросателлиты (SSR).
- б) Однонуклеотидные полиморфизмы (SNP).
- в) Полиморфизмы длины рестрикционных фрагментов (RFLP).
- г) Все перечисленные.

Правильный ответ: г) Все перечисленные.

Какой метод позволяет напрямую редактировать геном растений?

- а) ПЦР.
  - б) Секвенирование ДНК.
  - в) CRISPR/Cas9.
  - г) Электрофорез.
- Правильный ответ: в) CRISPR/Cas9.

Какой из перечисленных методов используется для анализа экспрессии генов?

- а) ПЦР в реальном времени (qPCR).
  - б) Анализ микросателлитов.
  - в) Электрофорез в агарозном геле.
  - г) Все перечисленные.
- Правильный ответ: а) ПЦР в реальном времени (qPCR).

Какой из перечисленных методов позволяет исследовать геномные ассоциации между маркерами и признаками?

- а) GWAS (Genome-Wide Association Study).
  - б) Секвенирование нового поколения (NGS).
  - в) ПЦР.
  - г) Микрочипы.
- Правильный ответ: а) GWAS (Genome-Wide Association Study).

Какие из перечисленных маркеров наиболее эффективны для анализа генетического разнообразия популяций растений?

- а) Однонуклеотидные полиморфизмы (SNP).
- б) Полиморфизмы длины рестрикционных фрагментов (RFLP).
- в) Микросателлиты (SSR).
- г) Все перечисленные.

Правильный ответ: г) Все перечисленные.

#### Контрольные работы

##### Контрольная работа №1

Тема: Молекулярные маркеры и их применение в селекции растений

Теоретическая часть:

1. Опишите основные типы молекулярных маркеров, используемых в селекции растений.
2. Перечислите преимущества и недостатки каждого типа маркеров.

Практическая часть:

1. Используя данные о последовательности ДНК (предоставляются), определите возможные однонуклеотидные полиморфизмы (SNP) и микросателлиты (SSR).
2. Постройте филогенетическое древо на основе предоставленных данных о генетическом разнообразии популяции растений.

Контрольная работа №2

Теоретическая часть:

1. Опишите принцип работы системы CRISPR/Cas9 и её применение в селекции растений.
2. Перечислите основные этапы анализа данных секвенирования нового поколения (NGS).

Практическая часть:

1. Используя предоставленные данные секвенирования, проведите идентификацию мутаций в генах, отвечающих за устойчивость к стрессу.
2. Проведите биоинформатический анализ геномных данных и определите потенциальные гены-кандидаты для улучшения урожайности.

## 7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Какие типы молекулярных маркеров используются в селекции растений? Опишите их преимущества и недостатки.
2. Какова роль однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) в геномных исследованиях?
3. Опишите принцип работы системы CRISPR/Cas9 и её применение в селекции растений.
4. Каковы основные этапы анализа данных секвенирования нового поколения (NGS)?
5. Как проводят геномные ассоциативные исследования (GWAS) и как их используют в селекции растений?
6. Какие методы используют для идентификации генов, отвечающих за устойчивость растений к стрессам?
7. Опишите роль биоинформатики в селекции растений. Какие программы и базы данных наиболее востребованы?
8. Как создают карты сцепления генов и как их используют в селекции растений?
9. Каковы основные этапы разработки стратегии маркер-опосредованной селекции растений?
10. Как оценивают генетическое разнообразие растительных популяций и как это применяется в селекции?

Критерии оценки:

- Полностью раскрыта суть вопроса, приведены точные определения основных терминов и понятий.
- Приведены актуальные примеры из практики российских и зарубежных биотехнологических компаний.
- Ответ аргументирован примерами и фактическими данными, демонстрирующими хорошее понимание темы.
- Студент уверенно демонстрирует способность анализировать проблемы и предлагать эффективные решения.

### **7.3. Методические рекомендации**

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции и практические занятия) и в ходе самостоятельной работы обучающихся. Обучающимся 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 чтения лекций с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения вопросы. Теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются на практических занятиях. Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы обучающихся. 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 обучающихся 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.