

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине 2.1.2.1 Маркер-ориентированная селекция

(индекс, название дисциплины)

для специальности 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений

(код и название)

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре


Факультет Агрономии, агрохимии и экологии

(указывается, для какого факультета предназначена данная рабочая программа)

Кафедра Селекции, семеноводства и биотехнологии

(указывается кафедра, на которой преподаётся данная дисциплина)

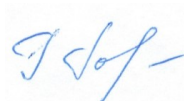
Разработчик рабочей программы: профессор кафедры селекции семеноводства и  
биотехнологии

 Егор Е.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 г № 951

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры протокол №8 от 1 марта 2022 г.

**Заведующий кафедрой**



**Голева Г.Г.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии протокол №7 от 23 марта 2022 г..

**Председатель методической комиссии**



**Лукин А.Л.**

**Рецензент:** д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник лаб. маркер-ориентированной селекции ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» \_\_\_\_\_ Федулова Т. П.

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Маркер-ориентированная селекция (MAS) – это метод отбора, который играет все более важную роль в программах селекции сельскохозяйственных культур. Этот метод позволяет быстро отобрать большое количество растений на раннем этапе процесса селекции, в результате чего для внедрения новых сортов может потребоваться гораздо меньше времени: работу по выведению каждого нового сорта сельскохозяйственных культур можно сократить на несколько лет.

Цель дисциплины – формирование у аспирантов навыков в области практической генетики и селекции растений, ускорения селекционного процесса с использованием новейших молекулярно-генетических подходов, и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Задачами дисциплины является изучение:

- классификации молекулярно-генетических маркеров;
- методов секвенирования;
- возможностей маркер-ориентированной селекции для улучшения количественных признаков.

Место дисциплины в образовательной программе. Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору. Курс предназначен для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология хозяйство, Курс в объеме 108 (3 зач.ед.) часов общей трудоемкости читается в четвертом семестре.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, растений соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-5	Способен разрабатывать и использовать методы и приемы биотехнологии и маркер-ориентированной селекции для создания нового исходного материала при селекции растений и совершенствования существующих методов и приемов селекционно-семеноводческой работы.	<u>-знать:</u> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области маркерной селекции сельскохозяйственных растений <u>-уметь:</u> применять методы маркер-ориентированной селекции для создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений; <u>-иметь навыки и /или опыт деятельности:</u> использования ДНК-маркеров.

### 3. Объем дисциплины и виды работ

Виды учебной работы	Всего зач.ед./часов
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108
Общая контактная работа	12,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	95,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.	12
лекции	6
семинары	6
групповые консультации	-
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,15
зачет	0,15
экзамен	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч	8,85
подготовка к зачету	8,85
подготовка к экзамену	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	Сем	СР
очная форма обучения				
1	Молекулярно-генетические маркеры и методы их анализа	2	2	30
2	Теоретические основы маркер-ориентированной селекции	2	2	30
3	Аспекты практического применения маркер - ориентированной селекции	2	2	27
Всего		6	6	87

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

*Раздел 1. Молекулярно-генетические маркеры и современные методы ДНК-анализа*

Генетические ресурсы – основа современной селекции растений. Исторические предпосылки стратегических задач современной селекции растений. Современная парадигма изучения генетических ресурсов растений и методы ее реализации. Стратегии по изучению и использованию ГРР. Классификация молекулярно-генетических маркеров и основных методов ДНК-анализа. Определение хромосомных и других крупных геномных перестроек. Полиморфизм длин рестриктных фрагментов. Мини- и микросателлиты. Стратегия методов ПЦР. Методы секвенирования. Биохимические методы ДНК-секвенирования. Использование маркеров для защиты новых сортов. Статистическая оценка генетического разнообразия, выявляемого молекулярными маркерами.

*Раздел 2. Теоретические основы маркер-вспомогательной селекции*

Теоретические основы эффективности маркер-вспомогательной селекции для популяции неограниченного размера. Теоретические основы маркер-вспомогательного беккроссирования. Интрогрессия одного доминантного гена. Уменьшение числа беккроссных поколений. Стратегии отбора.

*Раздел 3. Аспекты практического применения маркер-вспомогательной селекции*

Маркерная помощь при беккроссировании генотипов с моногенным признаком. Маркерная помощь при беккроссировании полигенного признака. Маркерная помощь при отборе по потомству. Маркерная помощь рекуррентной селекции (рекуррентному отбору). Рекуррентный отбор, основанный только на маркерах. Рекуррентный отбор по аддитивному значению, прогнозируемому с помощью маркеров. Комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах. Выбор между использованием маркеров и увеличением числа репликаций (репродукции, повторности, воспроизводства). Практические результаты маркер-ориентированной селекции.

**4.3. Перечень тем лекций**

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч
1	Стратегия методов ДНК-маркирования	2
2	Теоретические основы эффективности маркер-вспомогательной селекции для популяции неограниченного размера.	2
3	Маркерная помощь при отборе по потомству рекуррентному отбору	2
Всего		6

**4.4. Перечень тем семинарских занятий**

№ п/п	Тема семинарских занятий	Объем, ч
1	Классификация молекулярно-генетических маркеров и основных методов ДНК-анализа: RFLP, RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP.	2
2	Идентификация хозяйственно-ценных генотипов методами молекулярно-генетического маркирования.	2
3	Практическое использование методов молекулярно-генетического маркирования в селекции, семеноводстве и сортовом контроле.	2
Всего		6

**4.5. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения**

**4.5.1. Подготовка к учебным занятиям**

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.
2. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.
3. Устный пересказ изучаемого материала.

**4.5.2. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч
-------	-----------------------------	---------------------------------	----------

1	Современная парадигма изучения генетических ресурсов растений и методы ее реализации.	Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Генетическая инженерия, 2023-05-21. — Электрон. дан. (1 файл). — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 21.05.2023 (автопродлонгация). — Текст. — электронный. — ISBN 978-5-379-02024-8	8
2	Определение хромосомных и других крупных геномных перестроек.	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева. — Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Минск : Белорусская наука, 2014. — 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права. — Текст. — электронный. — ISBN 978-985-08-1791-4.	6
3	Полиморфизм длин рестриктных фрагментов.	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева. — Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Минск : Белорусская наука, 2014. — 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права. —	8

		Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 .	
4	Методы секвенирования.	Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов .— Генетическая инженерия, 2023-05-21 .— Электрон. дан. (1 файл) .— Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017 .— 514 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 21.05.2023 (автопродлонгация) .— Текст .— электронный .— ISBN 978-5-379-02024-8	8
5	Использование маркеров для защиты новых сортов.	Селекция и семеноводство полевых культур [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шаманин В. П., Трущенко А. Ю., Петуховский С. Л., Кузьмина С. П. ; Потоцкая И.В. — Омск : Омский ГАУ, 2014 .— 380 с. — Книга из коллекции Омский ГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство .— ISBN 978-5-89764-437-7 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64869">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64869</a> > .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/64869.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/64869.jpg</a> >.	6
6	Теоретические основы маркер-вспомогательного беккроссирования.	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 .	8

7	Маркерная помощь рекуррентной селекции (рекуррентному отбору).	Урбанович О.Ю. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [Электронный ресурс] : монография / О.Ю. Урбанович и др.- Минск : Белорусская наука, 2014 .- 654 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-985-08-1791-4.	6
8	Рекуррентный отбор, основанный только на маркерах.	Урбанович О.Ю. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [Электронный ресурс] : монография / О.Ю. Урбанович и др - Минск : Белорусская наука, 2014 .- 654 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-985-08-1791-4.	8
9	Комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах.	Урбанович О.Ю. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [Электронный ресурс]: монография / О.Ю. Урбанович и др - Минск: Белорусская наука, 2014 .- 654 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-985-08-1791-4.	8
10	Выбор между использованием маркеров и увеличением числа репликаций (репродукции, повторности, воспроизводства).	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 .	6



11	Локусы количественных признаков (QTL-локусы) и особенности их маркирования.	Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов .— Генетическая инженерия, 2023-05-21 .— Электрон. дан. (1 файл) .— Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017 .— 514 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 21.05.2023 (автопродлонгация) .— Текст .— электронный .— ISBN 978-5-379-02024-8	8
12	Отбор исходных форм при помощи молекулярных и биохимических маркеров.	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 .	7
Всего			87

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины		
		1	2	3
ПК-5	Способен разрабатывать и использовать методы и приемы биотехнологии и маркер-ориентированной селекции для создания нового исходного материала при селекции растений и совершенствования существующих методов и приемов селекционно-семеноводческой работы	+	+	+

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 5.2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (зачет с оценкой)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично
Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено		

### 5.2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-5	<p><u>-знать:</u> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области маркерной селекции сельскохозяйственных растений</p> <p><u>-уметь:</u> применять методы маркер-ориентированной селекции для создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;</p> <p><u>-иметь навыки и /или опыт деятельности:</u> использования ДНК-маркеров.</p>	1-3	Сформированные и систематические знания в области маркер-ориентированной селекции.	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование,	Устный опрос, тестирование,	Задания из раздела 5.3.1 Тесты из раздела 5.3.2	Задания из раздела 5.3.1 Тесты из раздела 5.3.2

### 5.2.2 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
					Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-5	<p><u>-знать:</u> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области маркерной селекции сельскохозяйственных растений</p> <p><u>-уметь:</u> применять методы маркер-ориентированной селекции для создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;</p> <p><u>-иметь навыки и /или опыт деятельности:</u> использования ДНК-маркеров.</p>	1-3	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа	Зачет,	Задания из раздела 5.3.1 Тесты из раздела 5.3.2	Задания из раздела 5.3.1 Тесты из раздела 5.3.2	Задания из раздела 5.3.1 Тесты из раздела 5.3.2

### 5.2.4 Критерии оценки на зачете

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
Зачтено	выставляется студенту, который выполнил программу практических занятий и во время проведения зачета дал ответы, соответствующие, как минимум, критериям удовлетворительной оценки теоретического курса.
Не зачтено	выставляется студенту, не выполнившему программу практических занятий, а также при проведении устного опроса дал ответы, не соответствующие, как минимум, критериям удовлетворительной оценки теоретического курса.

### 5.2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает совокупность осознанных знаний об объекте, свободно оперирует понятиями, умеет выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулирует в терминах науки, излагает литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося.
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрывает основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся дает полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показывает умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
«неудовлетворительно»,	Обучающийся дает неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

### 5.2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

### 5.3 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

#### 5.3.1 Вопросы к зачету (экзамену)

1. Что такое маркер-ориентированная селекция?
2. Понятие молекулярного маркера (ММ)? Свойства ММ.
3. На чем основан принцип картирования QTL?
4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), типы основных молекулярных систем ПЦР-диагностики: RFLP, RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP.
5. Молекулярная генетика в селекции растений. Использование молекулярно-генетических методов в сопровождении селекционного процесса (MAS).
6. Генотипирование и паспортизация сортов: их использование в селекции, семеноводстве и при защите авторских прав.
7. Маркерная и геномная селекция растений.
8. Структурная и функциональная геномика сельскохозяйственных культур.
9. ПЦР-диагностика генома сельскохозяйственных культур.
10. Этапы проведения полимеразной цепной реакции.
11. Виды амплификаторов: принцип работы и их характеристики.
12. Характеристика основных методов ПЦР-диагностики.
13. Электрофорез ДНК в агарозном геле. Этапы проведения.
14. Что такое полимеразная цепная реакция (ПЦР)?
15. Постановка полимеразной цепной реакции с выделенной ДНК на целевой ген.
16. Полимеразная цепная реакция. Этапы проведения.
17. Электрофоретический анализ ПЦР-продуктов в агарозном геле.
18. Детекция ПЦР-продуктов с использованием систем гель-документирования.
19. Составление генетических паспортов.
20. Использование ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве.
21. Использование методов ДНК-маркирования в сортовом контроле и на рынке семенного материала.
22. Отбор исходных форм при помощи молекулярных и биохимических маркеров.
23. Маркирование полигенных признаков (QTL-генов).
24. Принципы маркер-опосредованной селекции (MAS).
25. Использование молекулярных маркеров для отбора исходного материала.
26. Идентификация хозяйственно-ценных генотипов методами ДНК-маркирования.

27. Составление генетических паспортов.
28. Практическое использование ДНК-маркеров в селекции, семеноводстве и семенном контроле.
29. Использование молекулярных маркеров в селекционных программах.
30. Молекулярное генотипирование. Технология REAL-TIME.

### 5.3.2 Тестовые задания

№	Содержание
1	<p>Электрофоретический метод – это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способ разделения молекул в электрическом поле</li> <li>- способ разделения молекул в потоке жидкого растворителя под действием градиента концентраций</li> <li>- разделения смеси веществ под действием электромагнитного поля</li> </ul>
2	<p>Амплификация – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уменьшение дозы гена.</li> <li>- равная доза гена.</li> <li>- ослабление действия гена.</li> <li>- увеличение дозы гена.</li> </ul>
3	<p>Ген – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность аминокислот, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка или РНК.</li> <li>- последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную структуру организма путем кодирования белка. Представляет собой отрезок молекулы РНК.</li> <li>- последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка. Представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК).</li> <li>- последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка или РНК. Представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК).</li> </ul>
4	<p>Генотип – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совокупность части генетической информации организма.</li> <li>- совокупность всей генетической информации организма.</li> <li>- совокупность информации об организме.</li> <li>- информация об организме.</li> </ul>
5	<p>Генетический код – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- система записи генетической информации в молекуле ДНК кодирующая белок</li> <li>- система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования триплетов нуклеотидов (кодонов) в молекуле ДНК порядку аминокислот в кодируемой ею РНК</li> <li>- система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования триплетов нуклеотидов (кодонов) в молекуле ДНК порядку аминокислот в кодируемом ею белке.</li> <li>- система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования нуклеотидов (кодонов) в молекуле белка порядку аминокислот в кодируемом ею ДНК</li> </ul>
6	<p>Локус – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или группой обычно функционально близких генов.</li> <li>- место на молекуле нуклеиновой кислоты.</li> <li>- место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или</li> </ul>

	<p>группой обычно функционально далеких генов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- место на молекуле белка, занимаемое одним геном или группой обычно функционально близких генов.</li> </ul>
7	<p>Рекомбинация – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обмен генетическим материалом между двумя исходными молекулами ДНК, закрепляющий у потомства новые комбинации признаков.</li> <li>- обмен генетическим материалом между двумя молекулами ДНК.</li> <li>- обмен генетическим материалом между двумя исходными молекулами ДНК, приводящий к появлению у потомства новых комбинаций признаков. На молекулярном уровне результатом рекомбинации является образование рекомбинантных (гибридных) ДНК.</li> <li>- обмен генетическим материалом между двумя клетками.</li> </ul>
8	<p>Репликация – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот. Осуществляется путем синтеза дочерних нитей (реплик) на исходной молекуле (матрице).</li> <li>- процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот.</li> <li>- процесс воспроизведения нуклеиновых кислот.</li> <li>- процесс, происходящий в нуклеиновых кислотах.</li> </ul>
9	<p>Электрофоретический метод – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способ разделения молекул в электрическом поле</li> <li>- способ разделения молекул в потоке жидкого растворителя под действием градиента концентраций</li> <li>- разделения смеси веществ под действием электромагнитного поля</li> </ul>
10	<p>В настоящее время наибольшее распространение получил электрофорез</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в полиакриламидном геле.</li> <li>- в водном растворе.</li> <li>- в крахмальном геле.</li> </ul>
11	<p>В настоящее время наиболее часто гель полимеризуют в</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пластинах</li> <li>- трубках</li> <li>- контейнерах</li> </ul>
12	<p>Изоэлектрическая точка – такое значение рН, при котором</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заряд всей белковой молекулы равен нулю</li> <li>- белковая молекула движется к аноду</li> </ul> <p>белковая молекула движется к катоду</p>
13	<p>По направлению фракционирования различают электрофорез</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- одномерный и двумерный</li> <li>- горизонтальный и вертикальный</li> </ul> <p>прямой и обратный</p>
14	<p>При двумерном электрофорезе разделение смесей проводят</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сначала в одном направлении, а затем – в направлении, перпендикулярном первому</li> <li>- сначала в горизонтальном направлении, затем в вертикальном направлении</li> <li>- сначала методом нативного электрофореза, затем в денатурирующих условиях</li> </ul>
15	<p>Скорость движения фрагментов ДНК в агарозном геле зависит от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- размера молекулы.</li> <li>- концентрации агарозы в геле.</li> <li>- размера молекулы и концентрации агарозы в геле.</li> <li>- напряженности электрического поля.</li> <li>- всех перечисленных факторов.</li> </ul>
16	<p>Визуализировать ДНК в агарозном геле можно после окраски геля:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- бромистым этидием</li> <li>- бромфеноловым синим.</li> </ul>
17	<p>Метод создания молекулярных маркеров с использованием рестриктазы и меченного ДНК-зонда называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SNP</li> <li>- RAPD</li> <li>- RFLP</li> <li>- SSR</li> <li>- AFLP</li> </ul>
18	<p>К кодоминантным маркерам относятся следующие маркеры (выберите все правильные ответы):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RAPD</li> <li>- ISSR</li> <li>- SNP</li> <li>- AFLP</li> <li>- RFLP</li> </ul>
19	<p>Метод создания молекулярных маркеров с использованием набора рестриктаз, состоящего из часто и редко режущих рестриктаз, и ПЦР называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISSR</li> <li>- RAPD</li> <li>- SNP</li> <li>- AFLP</li> <li>- RFLP</li> </ul>
20	<p>Молекулярные маркеры обладают свойствами, отличающимися от других типов маркеров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не изменяются под воздействием внешней среды</li> <li>- взаимодействуют с другими маркерами</li> <li>- их меньше, чем других маркеров (морфологических, биохимических)</li> </ul>
21	<p>SNP возникают в результате:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Инверсий сиквенсов из нескольких нуклеотидов</li> <li>- Точечных мутаций</li> <li>- Транслокаций участков ДНК</li> </ul>
22	<p>Для создания молекулярных маркеров необходимо иметь (выберите все правильные ответы):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ДНК популяции поколения F1 и родительских форм</li> <li>- ДНК расщепляющейся популяции F2 или BC и родительских форм</li> <li>- Знание генетики наследования признака</li> <li>- Признак не должен быть полиморфным</li> </ul>
23	<p>Расстояние между маркерами в генетических картах указывают на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Количество нуклеотидов между маркерами</li> <li>- Количество рекомбинаций между маркерами</li> <li>- Количество нуклеосом между маркерами</li> <li>- Количество сайтов рестрикции между маркерами</li> </ul>
24	<p>QTL локусы количественных признаков связаны между собой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Фенотипически</li> <li>- Генетически</li> <li>- Физически</li> <li>- Биохимически</li> </ul>
25	<p>Для картирования QTL используют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандартные методы картирования</li> <li>- Связывание фенотипического проявления QTL с маркерами</li> <li>- Идентификация отдельных локусов</li> </ul>

26	<p>Что такое температура плавления праймеров?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Температура, где все праймеры находятся в одноцепочечном состоянии</li> <li>- Температура, где половина праймеров находится в одноцепочечном состоянии</li> <li>- Температура, где все праймеры гибридизованы друг с другом</li> <li>- Температура, где полимераза расплетает вторичные структуры половины праймеров</li> <li>- Температура, где праймеры гибридизованы друг с другом на половину длины</li> </ul>
27	<p>При гибридизации спариваются фрагменты ДНК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- одноцепочечные;</li> <li>- двуцепочечные;</li> <li>- одно- и двуцепочечные.</li> </ul>
28	<p>Температура ренатурации ДНК (°C):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 37;</li> <li>- 65;</li> <li>- 100.</li> </ul>
29	<p>Температура денатурации ДНК (°C):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 37;</li> <li>- 65;</li> <li>- 100.</li> </ul>
30	<p>Рестрикция – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрезание молекулы ДНК;</li> <li>- сшивание молекулы;</li> <li>- копирование молекулы ДНК.</li> </ul>

### 5.3.3 Задачи к зачету (экзамену)

Не предусмотрено

### 3.4 Темы рефератов

Не предусмотрено

### 3.5 Практические задания

Не предусмотрено

## 5.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 5.4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов П ВГАУ 2.3.07 – 2022 ПОЛОЖЕНИЕ о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов

#### 5.4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На семинарских занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение практического занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОП ВО и рабочей программой

4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Тороп Е.А.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	в течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Тороп Е.А.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/ доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Селекция и семеноводство полевых культур [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шаманин В. П., Трущенко А. Ю., Петуховский С. Л., Кузьмина С. П. ; Потоцкая И.В. — Омск : Омский ГАУ, 2014 .— 380 с. — Книга из коллекции Омский ГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство .— ISBN 978-5-89764-437-7 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64869">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64869</a> > .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/64869.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/64869.jpg</a> >.	ЭИ
2	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4	ЭИ

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Авдеев В. И. Белковые маркёры в систематике и селекции двудольных растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Авдеев В. И. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2012 .— 56 с. — Книга из коллекции Оренбургский ГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство .— ISBN 978-5-88838-708-5 .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134419">https://e.lanbook.com/book/134419</a> > .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/134419.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/134419.jpg</a> >.	ЭИ

2	<u>Щелкунов, С. Н.</u> Генетическая инженерия [электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов .— Генетическая инженерия, 2023-05-21 .— Электрон. дан. (1 файл) .— Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017 .— 514 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 21.05.2023 (автопродлонгация) .— Текст .— электронный .— ISBN 978-5-379-02024-8	ЭИ
---	---	----

### 6.1.3. Методические издания

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Маркер - ориентированная селекция [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины для специальности 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Е. А. Тороп] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 479 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2022 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m7222.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m7222.pdf</a> >.	ЭИ

### 6.1.4. Периодические издания

№ п/п	Перечень периодических изданий
	Аграрная наука
	Вестник российской сельскохозяйственной науки
	Достижения науки и техники АПК
	Зерновое хозяйство
	Российская сельскохозяйственная наука
	Селекция, семеноводство и генетика
	Сельскохозяйственная биология

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№	Название	Размещение
1	Портал открытых данных РФ	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Аграрная российская информационная система.	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>
5	Все ГОСТы	<a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>
6	ФГБУ Россельхозцентр	<a href="https://rosselhocenter.com/">https://rosselhocenter.com/</a>

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Семинарские занятия	AST, Abbyy FineReader 6.0 Sprint; Microsoft Office 2010 Std; Microsoft Windows XP	да	да	да

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: планшеты, гербарии, растительный и табличный материал, диапозитивы и слайды, фильмы, определители растений., используемое программное обеспечение : MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome/Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>Лаборатория, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: раздаточный материал для определения видов и разновидностей пшеницы, овса, ячменя, подвидов кукурузы, табличный материал, чашки Петри, фильтровальная бумага, различные сорта с.-х. культур, разборные доски, шпатели, весы, линейки, сноповый материал для апробации с.-х. культур, микроскопы, весы, влагомер, диафаноскоп, счетчик семян</p> <p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux,</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.267</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.246 а</p>



