МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 08:02:53 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор
А.Ф. Бутенко

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.03 «**Методы маркерной селекции»**

Направление подготовки 35.04.04 «Агрономия»

Направленность «Селекция, генетика и семеноводство сельскохозяйственных культур»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Агрономия и селекция сельскохозяйственных культур»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация выпускника – магистр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – магистратуры по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «26» июля 2017 г. № 708.

2. Учебный план направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур» (год начала подготовки 2025) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Протокол № 6 от «19» февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «**Методы маркерной селекции**» одобрена на заседании кафедры «Агрономия и селекция сельскохозяйственных культур»

Протокол № 7 от «25» марта 2025 г.

Заведующий кафедрой
к.с.-х..н., доцент В.Б. Хронюк

Рабочая программа учебной дисциплины «**Методы маркерной селекции е**» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.04 и 35.04.04 «Агрономия» инженерно-технологического факультета

Протокол № 5 от «28» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.б..н., доцент С.Ю. Майборода

Разработчик:
д. с.-х. н., профессор П.И. Костылев

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций 5
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ 6
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы 6
2.2 Содержание учебной дисциплины 7
2.2.1 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 8
2.2.2 Лабораторный практикум не предусмотрен 8
2.2.3 Практические занятия 9
2.3 Самостоятельная работа студента 10
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 11
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 12
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств 12
4.2 Формы и содержание оценочных средств 12
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 18
5.1 Основная литература 18
5.2 Дополнительная литература 18
5.3 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы 19
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса: 19
5.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 21
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 22
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 23
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины …..

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы маркерной селекции» является формирование у студентов знаний об основных принципах и направлениях современной биотехнологии и маркер-опосредованной селекции, а также умений и навыков работы в области генетических исследований, ДНК-маркирования генов количественных признаков сельскохозяйственных растений.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Методы маркерной селекции» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

- Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин бакалавриата: «Общая генетика», «Генетика растений», «Частная селекция полевых культур», «Основы сельскохозяйственной биотехнологии» и дисциплин магистратуры: «Использование цитогенетики в селекции растений», «Информационные технологии в селекции и генетике», «Частная генетика полевых культур».

Освоение данной дисциплины необходимо для *качественного овладения дисциплинами и практиками:*

1) Селекция полевых культур на хозяйственные признаки и свойства;

2) производственная практика, технологическая;

3) научно-исследовательская работа.

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения магистерской диссертации и профессиональной деятельности.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-3	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии	ПК-3.1: Осуществляет информационный поиск по инновационным технологиям (в том числе генной инженерии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур с использованием информационно-коммуникационной сети Интернет и осуществляет критический анализ полученной информации	*Знать*: Значение маркеров в экспериментальной биологии и в селекции, их классификацию; принципы и методы маркирования; подходы к картированию основных генов; применение ДНК-маркеров в генетических и селекционных исследованиях, преимущества и ограничения маркерной селекции; основы генной инженерии и ее применение в селекции растений; *Уметь:* различать типы генетических маркеров; применять знания о клеточной технологии в селекции растений; проводить фенотипические и молекулярно-генетические маркерные анализы исходного и селекционного материала; оценивать соответствие фактически полученных данных с теоретически ожидаемыми; применять различные методы генетического маркерного анализа в селекции для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений; *Владеть:* способами поиска научной информации с использованием современных компьютерных средств и баз данных; основными методами молекулярно-генетического анализа и методиками проведения фенотипического маркерного и гибридологического анализов, а также оценок и распознавания специфических селекционно-значимых признаков растений.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**3 семестр**
Аудиторные занятия (всего)		**36**	**36**
в том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Самостоятельная работа (всего)		**72**	**72**
в том числе:			
Подготовка индивидуальных заданий		8	8
Подготовка реферата		12	12
Самоподготовка: *(проработка конспектов лекций, научной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, тестированию и рейтинг-контролю).*		42	42
Подготовка к зачету		10	10
СРС в период промежуточной аттестации		-	-
Вид промежуточной аттестации: зачет		**3**	**3**
ИТОГО:	часов	**108**	**108**
общая трудоемкость	**зач. единиц**	**3**	**3**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестр**
			№3
Аудиторные занятия (всего)		**14**	**14**
в том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		10	10
Самостоятельная работа (всего)		**90**	**90**
в том числе:			
Подготовка реферата		12	12
Самоподготовка: *(проработка конспектов лекций, научной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, контролю СРС)*		78	78
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: зачет		**3**	**3**
ИТОГО:	часов	**108**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**3**	**3**

2.2 Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов дисциплины

№ семестра	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Код индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
3	**1. Основные понятия и классификация маркеров.**	Основные понятия маркера. Классификация генетических маркеров. Морфологические, биохимические и ДНК-маркеры. Свойства ДНК-маркеров. Значение маркеров в экспериментальной биологии и в селекции. Краткий обзор генотипирования маркера.	ПК-3.1
	2. Методы маркерной селекции	Принципы и методы маркирования. Выделение ДНК, осуществление полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием праймеров в качестве затравки для синтеза маркерного участка ДНК и других компонентов. Электрофорез и визуализация бэндов. Интерпретация результатов анализа полученных данных в селекции.	ПК-3.1
	3. Практическое применение маркерной селекции	Преимущества селекции с использованием ДНК-маркеров. Маркер-вспомогательная селекция - Marker-assisted selection (MAS). Селекционные схемы MAS. Беккроссирование с помощью маркеров. Пирамидирование генов. Геномная селекция (genomic selection). Отбор в ранних поколениях гибридов. Объединенные подходы в селекции. Текущий статус MAS: препятствия и вызовы. Основные достижения практического применения генетических маркеров для ускорения селекционного процесса.	ПК-3.1

2.2.1 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семест-ра	Раздел дисциплины (модуля)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).
		Л	ПЗ	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7
3	1. Основные понятия и классификация маркеров.	4	2	16	24	УО-1, ТС-2, ПР-4, ПР-1
	2. Методы маркерной селекции	8	12	26	44	
	3. Практическое применение маркерной селекции	6	4	20	30	
	Промежуточная аттестация: зачет			10	10	**УО-2 (ПР-1)**
	Итого часов	18	18	72	108	

Заочная форма обучения

№ семестра	Раздел дисциплины (модуля)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).
		Л	ЛР	СРС	Всего	
3	Основные понятия и классификация маркеров.	2	2	20	24	УО-1, ТС-2, ПР-4
	Методы маркерной селекции	2	6	36	44	
	Практическое применение маркерной селекции	-	2	34	36	
	Промежуточная аттестация: зачет			4	4	УО-2 (ПР-1)
	Итого часов	4	10	94	108	

Примечание:* УО- 1 - устный опрос, ТС-2 - учебные задачи (задания), ПР-1 – тестирование, ПР-4 – реферат; УО-2 – зачет 2.

2.2.2 Лабораторный практикум не предусмотрен

2.2.3 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
1	**2**	**3**	**4**
3	1. Основные понятия и классификация маркеров.	П.З.№1. Типы генетических маркеров. Семинар	2
	2. Методы маркерной селекции	П.З.№2-3. Выделение ДНК и полимеразная цепная реакция	4
		П.З.№4-5. Электрофорез маркерной ДНК	4
		П.З.№6-7 Картирование генов QTL	2
	1-2	Рейтинг-контроль	2
	3. Практическое применение маркерной селекции	ПЗ. №8. Маркерная селекция при создании сортов	2
		ПЗ. №9. Практическое применение маркерной селекции. Заслушивание рефератов	2
Итого			18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
1	**2**	**3**	**4**
3	1. Основные понятия и классификация маркеров.	ПЗ. №1. Типы генетических маркеров. Семинар	2
	2. Методы маркерной селекции	ПЗ. №2. Выделение ДНК и полимеразная цепная реакция	4
		ПЗ. №2. Электрофорез маркерной ДНК	2
	3. Практическое применение маркерной селекции	ПЗ. №4. Маркерная селекция при создании сортов. Заслушивание рефератов	2
Итого			10

2.3 Самостоятельная работа студента

Виды СРС

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1. Основные понятия и классификация маркеров.	1) проработка конспектов лекций, научной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, контролю СР	42
	2. Методы маркерной селекции	2) выполнение индивидуального задания;	8
	3. Практическое применение маркерной селекции	3) подготовка реферата	12
	1-3	4) подготовка к зачету	10
ИТОГО часов в семестре:			**72**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1. Основные понятия и классификация маркеров.	1) проработка конспектов лекций, научной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, контролю СР	78
1-2	2. Методы маркерной селекции		
2	3. Практическое применение маркерной селекции	2) подготовка реферата	12
	1-3	4) подготовка к зачету	4
ИТОГО часов в семестре:			**94**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Вид учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	Практическое занятие № 3	анализ конкретных ситуаций	групповые
	Практическое занятие № 9	Публичная защита и обсуждение реферата	

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практических занятий - 4 часа

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/групповые)
2	Практическое занятие №2	анализ конкретных ситуаций	групповые/ индивидуальные

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практических занятий – 2 часа

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:
- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber);
- групповой чат в месседжерах WhatsApp, Viber, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Zoom;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещѐнные на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

Вид контроля и аттестации	Код индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Оценочные средства		
			форма	количество вопросов и заданий **	кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
*Тат	ПК-3.1	1. Основные понятия и классификация маркеров. 2. Методы маркерной селекции 3. Практическое применение маркерной селекции	УО-1	4-5	по числу студентов
			ТС-2	3	4
			ПР-1	50	2
			Реферат	1	7
ПрАт	ПК-3.1	1-3	УО-2		

*ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация
** Количество вопросов и заданий – на 1 студента

Заочная форма обучения

Виды контроля и ттестации	Код индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Оценочные средства		
			Форма*	количество вопросов и заданий**	кол-во независимых вариантов
1	2	2	3	4	5
Тат	ПК-3.1	1. Основные понятия и классификация маркеров. 2. Методы маркерной селекции 3. Практическое применение маркерной селекции	УО- 1	4-5	по количеству студентов
			ТС-2	2	5
			Реферат	1	по количеству студентов
ПрАт		1-3	УО-2: ПР-1	50	2

*УО- 1 - устный опрос, ТС-2 - учебные задачи (задания), ПР-1 – тестирование, ТС-3 - комплексные ситуационные задания, УО-3 зачет.
**Количество вопросов и заданий – на 1 студента

4.2 Формы и содержание оценочных средств

4.2.1 Примерные темы рефератов (докладов)

1. Молекулярно-генетические маркеры в генетике и селекции.
2. ДНК-маркеры в селекции

3. Генная инженерия в селекции растений
4. Проблемы традиционной селекции растений
5. Использование маркеров для клонирования основных (менделевских) генов.
6. Генетическая и молекулярная основы вариации количественных признаков.
7. Практическое применение ассоциативного картирования у растений.

4.2.2 Примерное индивидуальное задание

Выявить по спектру электрофореграмм состояние генов устойчивости к болезни у группы гибридов второго поколения (гетерозиготное или гомозиготное, доминантное или рецессивное).

4.2.3 Тестовые задания текущего (промежуточного) контроля

1. Последовательность ДНК, используемая для идентификации определенного участка (локуса) определенной хромосомы:
    1) сигналь,
    2) праймер,
    3) полимераза,
    4) генетический маркер.
2. Распространенный в молекулярной биологии метод, позволяющий получать множество копий специфической последовательности ДНК, при условии, что известны последовательности нуклеотидов каждого конца амплифицируемого фрагмента.
    1) амплификация,
    2) полимеразная цепная реакция,
    3) репликация,
    4) трансляция.
3. В процессе ПЦР многократно повторяются циклы, каждый из которых состоит из этапов денатурации ДНК, отжига праймера и удлинения цепи. Для проведения ПЦР необходимы:
    1) термостабильная ДНК-полимераза,
    2) дезоксирибонуклеотиды,
    3) специфические олигонуклеотиды (праймеры),
    4) верны все ответы.
4. Образование большого числа копий определенного участка ДНК с помощью полимеразной цепной реакции:
    1) ренатурация,
    2) транскрипция,
    3) амплификация,
    4) верны все ответы.
5. Идентифицируемая последовательность ДНК, наследуемая в соответствии с менделевскими закономерностями и облегчающая изучение наследования сцепленного с ней гена или признака:
    1) ген,
    2) маркер,
    3) сиквенс,
    4) транскрипт.
6. Использование ДНК-маркеров селекционных признаков для повышения эффективности селекционной работы:
    1) SSR,
    2) RAPD,

3) MAS,
4) AFLP.

7. Метод разделения молекул ДНК и РНК разной величины, принцип действия которого состоит в движении молекул в пористом материале (геле) с различной скоростью:
   1) секвенирование,
   2) электрофорез,
   3) отжиг,
   4) маркирование.
8. Совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы:
   1) генетика,
   2) селекция,
   3) биотехнология,
   4) генная инженерия.
9. Использование живых организмов и биологических процессов в производстве.
   1) генетика,
   2) селекция,
   3) биотехнология,
   4) генная инженерия.
10. Участок молекулы ДНК, отвечающий за один признак, т.е. за структуру определенной молекулы белка:
    1) ген,
    2) маркер,
    3) кодон,
    4) верны все ответы.
11. Отрасль сельского хозяйства, занимающуюся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.
    1) агрономия,
    2) генетика,
    3) селекция,
    4) семеноведение.
12. Соединение одноцепочечных нитей ДНК или РНК за счет формирования водородных связей между комплементарными последовательностями и образования двухцепочечного полинуклеотида:
    1) денатурация,
    2) ренатурация,
    3) секвенирование,
    4) транскрипция.
13. Процесс расшифровки порядка расположения нуклеотидов в молекуле ДНК или РНК с целью определения линейного порядка всех нуклеотидов организма:
    1) секвенирование,
    2) транскрипция,
    3) амплификация,
    4) трансляция.
14. Источники исходного материала в селекции растений:
    1) естественные популяции дикорастущих форм, местные сорта,
    2) гибридные популяции от скрещивания сортов, линий,
    3) самоопыленные линии (инцухт-линии),
    4) искусственные мутации и полиплоидные ряды,
    5) верны все ответы.

15. В настоящее время для ускорения селекционного процесса у растений используют следующие методы:
    1) лабораторные методы оценки селекционного материала,
    2) генно-инженерные методы получения исходного материала,
    3) маркер-опосредованная селекция,
    4) верны все ответы.
16. Междисциплинарная область, возникшая на стыке биологических, химических и технических наук, которая занимается использованием живых организмов и биологических процессов в промышленном производстве.
    1) биохимия,
    2) биотехнология,
    3) маркер-опосредованная селекция,
    4) физиология.
17. Метод селекции, при котором отбор необходимых признаков и индивидуумов ведется не по морфотипам организма, а непосредственно по генотипу.
    1) педигри,
    2) беккроссирование,
    3) маркерная селекция,
    4) искусственный отбор на провокационном фоне.
18. Принцип маркер-опосредованной селекции состоит в том, что за агрономически важным признаком следят по:
    1) его собственному проявлению,
    2) наследованию гена, который его контролирует,
    3) короткому участку ДНК, тесно сцепленному с геном,
    4) верны все ответы.
19. Работы в области маркер-опосредованной селекции возможны в тесной кооперации генетиков и селекционеров и состоят из двух этапов: подготовительного, в процессе которого генетики накапливают знания относительно генетического контроля признака и селекционного. На 1-м этапе проводятся следующие работы:
    1) тестирование генов в исходном материале (подбор доноров),
    2) анализ генетического разнообразия селекционного материала, поиск уникальных аллелей,
    3) бекроссирование с отбором по маркерам,
    4) отбор гомозигот по доминантным генам в гибридах.
20. Работы в области маркер-опосредованной селекции состоят из двух этапов: подготовительного и селекционного. На 2-м этапе проводятся следующие работы:
    1) разработка ДНК-маркеров,
    2) построение геномных молекулярно-генетических карт,
    3) объединение аллелей в потомстве (gene pyramiding),
    4) поиск функционально значимых генов (candidate gene).
21. Чтобы уменьшить вероятность ошибки за счет гомологичной рекомбинации используют:
    1) один маркер,
    2) два фланкирующих маркера,
    3) маркер в пределах гена,
    4) три маркера.
22. Преимущества ДНК-маркеров по сравнению с белковыми:
    1) детекция маркеров не зависит от стадии роста растения и типа ткани,
    2) нейтральность, так как они не подвержены селекционному давлению,
    3) высокий полиморфизм и большое количество,
    4) верны все ответы.
23. Анализ большинства ПЦР-маркеров включает:

1) выделение ДНК,
2) амплификацию,
3) электрофорез,
4) верны все ответы.

24. Выделяют несколько типов маркеров: RAPD, AFLP, SSR, SCAR, STS, IRAP, и другие. Наиболее широкое распространение получили два типа маркеров:
    1) AFLP и SSR,
    2) RAPD и SSR,
    3) SCAR и STS,
    4) IRAP и SSR.
25. Первый сорт растений с помощью MAS разработан в 2006 году агрофирмой:
    1) «Advanta Seeds»
    2) «Syngenta»,
    3) «Moncanto»,
    4) «Pioner».

4.2.4 Вопросы к зачету

№ вопроса	Содержание вопроса	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Основные понятия и значение генетических маркеров в экспериментальной биологии и в селекции	ПК-3.1
2	Классификация маркеров. Свойства ДНК-маркеров.	
3	Принципы и методы маркирования.	
4	Источники изменчивости в селекции.	
5	Основные этапы маркер-опосредованной селекции.	
6	Применение ДНК-маркеров в генетико-селекционных исследованиях.	
7	Преимущества и ограничения маркер-опосредованной селекции.	
8	Методы молекулярно-генетического маркирования растений.	
9	Картирование основных (менделевских) генов.	
10	Подходы к картированию основных генов.	
11	Использование маркеров для клонирования основных генов.	
12	Картирование и характерные особенности локусов количественных признаков.	
13	Принципы картирования QTL.	
14	Определение QTL по двум или более маркерам.	
15	Факторы, влияющие на определение QTL.	
16	Достоинства и недостатки часто используемых для определения QTL популяций.	
17	Генетическая и молекулярная основы вариации количественных признаков.	
18	Ассоциативное картирование.	
19	Практическое применение ассоциативного картирования у растений.	
20	ДНК-маркеры в селекции растений.	
	Факторы, влияющие на определение QTL.	

1	2	3
21	Молекулярно-генетические маркеры в генетике и селекции растений.	ПК-3.1
22	Поиск ДНК-маркеров высокоинформативных для исследования полиморфизма генома.	
23	Оценка ДНК-полиморфизма у селекционных линий и сортов.	
24	Полимеразная цепная реакция и электрофорез.	
25	Методы селекции, основанные на использовании ДНК	
26	Понятия маркерной и геномной селекции	
27	Проблемы традиционной селекции растений.	
28	Основы сельскохозяйственной биотехнологии.	
29	Генная инженерия в селекции растений. ГМО.	
30	Клеточные технологии в селекции растений.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература

№ п\п	Название	Авторы	Год и место издания	Использу-ется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в биб-лиоте-ке	на кафед-ре
1	Генетические основы селекции растений: / Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. [Электронный ресурс]. Электр.дан. -Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525 (01.11.2018).	Науч.ред. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В.	Национальная академия наук Беларуси. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 654 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1791-4 ;	всех	+	+

5.2 Дополнительная литература

№ п\п	Название	Авторы	Год и место издания	Использу-ется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в биб-лиоте-ке	на кафед-ре
1	2	3	4	5	6	7
1	Генетика: Учебное пособие для студентов вузов	Жученко А. А., Гужов Ю. Л., Пухальский В.А.и др.	М.: Колос, 2004.	всех	10	1
2	Введение в генетику	Пухальский В.А.	М.: КолосС, 2008	всех	20	1
3	Частная селекция полевых культур	Пыльнев В.В.	Издательство: КолосС, 2005.	всех	10	1
4	Генетика с основами селекции. Учебник	Инге-Вечтомов С.Г.	Спб.: Изд-во Н-Л, 2010.	всех	10	1
5	Общая и молекулярная генетика	Жимулев, И.Ф.	Новосибирск, Сибирское универс. изд., 2003.	всех	4	1

1	2	3	4	5	6	7
6	Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса	Чесноков Ю.В., Косолапов В.М.	Москва: «Угрешская типография», 2016, - 172 с.	всех	-	2
7	ДНК-маркеры в селекции растений	Азарин К.В. и др.	Ростов-на-Дону, изд. ЮФУ, 2012.	1	-	2
8	Методы амплификации нуклеиновых кислот	Маркин Н.В., Усатов А.В.	Ростов-на-Дону, изд. ЮФУ, 2010.	3	-	1
9	Использование ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия растительных ресурсов	Мухина, Ж.М.	Краснодар: Просвещение-Юг, 2008.	всех	-	1

5.3 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

а) журналы:
Биотехнология и селекция растений. Условия доступа: https://biosel.elpub.ru/jour
б)информационно-справочные и поисковые системы
1. «Университетская библиотека online. Электронно-библиотечная система». Условия доступа: www.biblioclub.ru
2. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. «Элементы большой науки» – популярный сайт о фундаментальной науке: физика, биология, химия. Условия доступа: https://elementy.ru/

в) базы данных:
БД издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований». Условия доступа: http://www.rfbr.ru
БД «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» Условия доступа: http://www.gpntb.ru

5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Виды учебных занятий, самостоятельная работа	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Лекции (по всем модулям)	Microsoft Windows 7 Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024 SP1

1	2	3
Лекции (по всем модулям)	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Практические занятия (по всем модулям)	Microsoft Windows 7 Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024 SP1
	Microsoft Windows XP Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024 SP1
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2003 Pro	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Самостоятельная работа	Microsoft Windows 7 Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024 SP1
	Microsoft Windows XP Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30 июня 2023 продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30 июня 2023 продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Операционная система Гослинукс	Свободное программное обеспечение с комплектом бесплатного программного обеспечения
	7-Zip	Свободно распространяемое ПО https://www.7-zip.org/download.html
	AIMP	Свободно распространяемое ПО https://www.aimp.ru/?do=download
	Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО https://foxit-reader.site/skachat
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/
	Opera	Свободно распространяемое ПО https://www.opera.com/ru
	STDU Viewer	Свободно распространяемое ПО http://www.stduviewer.ru/download.html
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
	Яндекс. Телемост	Бесплатное программное обеспечение https://telemost.yandex.ru

5.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
2	3	4	5	6
3	1) реферат	Мухина Ж.М.	Использование ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия растительных ресурсов	Краснодар: Просвещение-Юг, 2008.
		Азарин К.В. и др.	ДНК-маркеры в селекции растений	Ростов, 2012
		Чесноков Ю.В., Косолапов В.М.	Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса	Москва, 2016
3	2) проработка материала по учебнику, повторение лекционного материала при подготовке к практическим занятиям, тестированию, выполнению заданий	Азарин К.В. и др.	1) ДНК-маркеры в селекции растений	Ростов, 2012
		Костылев П.И.	Курс лекций по маркерной селекции растений;	Электронный ресурс кафедры (презентации) 2015;
		Маркин Н.В., Усатов А.В.	Методы амплификации нуклеиновых кислот	Ростов, 2010

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория **№ 1-301 -** I корпуса. Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. ул. Ленина, дом №19.	Мультимедийное оборудование: Ноутбук Acer, проектор BenQ, экран настенный рулонный, Комплект мебели. Посадочных мест 30. Доска меловая
Учебная аудитория **№ 1-306**- I корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Ноутбук Asus, проектор ACER, экран на штативе; Комплект учебной мебели. Доска меловая. Посадочных мест 30.
Читальный зал. Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт., монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт., принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
Электронный читальный зал. Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	10 компьютеров: Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт., Монитор Samsung 920NW – 10 шт., Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №1-312а 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью глоссария, приведенного в лабораторном практикуме или учебнике с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: *селекция с использованием ДНК маркеров, селекционные схемы MAS, беккроссирование с помощью маркеров, пирамидирование генов, праймеры, ПЦР-анализ, электрофорез, амплификация и др.*
Практические (семинарские) занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, реализуемым компетенциям. Конспектирование источников литературы по вопросам, предназначенным для самостоятельного изучения. Работа с конспектом лекций и практикумом, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение методики выполнения задания на примерах, приведенных в лабораторном практикуме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму, просмотр рекомендуемой литературы.
Индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, конспектирование основных положений, терминов, формул, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этом разделе, просмотр аудиторной работы, выполнение индивидуальных заданий, предназначенных для самостоятельной работы.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. знакомство со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, особенно по вопросам, предназначенным для самостоятельного изучения, выучить основную терминологию, условные символы методику проведения анализов.