

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 6**

### **УТВЕРЖДЕНО**

приказом ФИЦ КазНЦ РАН  
от 09.11.2020 № 48-А

Разработано и рекомендовано к утверждению  
Ученым советом  
ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН  
30 октября 2020 г., протокол № 5

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Современные технологии селекционного процесса»**

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации  
Направление подготовки

### **35.06.01 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

Направленность подготовки:

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (06.01.05)

Квалификация выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

## ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
2.2. Требования к освоению дисциплины	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1. Структура дисциплины	6
3.2. Содержание разделов дисциплины по темам	6
4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ	7
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1 Основная литература	14
6.2 Электронные ресурсы	14
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15

## АННОТАЦИЯ

### **Код и наименование дисциплины «Современные технологии селекционного процесса» - Б.1.В.ДВ.2.3**

Программа предназначена для преподавания дисциплины блока Б1.В.ДВ.2.3 «Современные технологии селекционного процесса» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, утвержденное приказом Минобрнауки РФ от 18.08.2014 №1017
2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1259;
3. Программа кандидатского экзамена по специальности 06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений, утвержденная приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363).
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ КазНЦ РАН, утвержденный приказом ФИЦ КазНЦ РАН от 05.04.2019 г. № 60

**Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина «Современные технологии селекционного процесса» относится к вариативной части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору аспиранта. Она реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ КазНЦ РАН по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, по направленности (профилю) программы Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (06.01.05).

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** - формирование у аспирантов навыков в области практической генетики и селекции растений, путей экспериментального изменения свойств организмов, ускорения селекционного процесса с использованием новейших генетических подходов, и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, а также развитие способностей, ориентированных на научно-исследовательскую работу.

В результате освоения дисциплины аспирант ознакомится с теоретическими основами и основными современными методами фенотипического, биохимического и молекулярно-генетического маркерного анализа, применяемыми в селекции сельскохозяйственных культур. Аспирант получит навыки самостоятельной работы со специальной литературой, в том числе и электронными базами данных по генетике, а также патентной документацией и ведущими научными журналами биологической и генетической направленности, выходящими на русском и иностранных языках.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник аспирантуры, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
<b><i>Универсальные компетенции</i></b>	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
<b><i>Общепрофессиональные компетенции</i></b>	
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территории, технологий производства сельскохозяйственной продукции
ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрофизики, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав
ОПК-5	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
<b><i>Профессиональные компетенции</i></b>	
ПК-1	владение методикой проведения научных исследований в области селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур с использованием новейших достижений в области генетики растений

ПК-2	способность самостоятельно разрабатывать селекционные программы и на их основе создавать линии и сорта сельскохозяйственных культур, реализовывать программы семеноводства конкретных видов и сортов растений
ПК-4	владение современными методами селекции с учетом последних достижений в области молекулярной генетики

## 2.2. Требования к освоению дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

*Знать:*

- методы экспериментального создания форм с желаемыми признаками;
- современные технологии, применяемые для осуществления маркер-вспомогательной (МАС) селекции.
- теоретические основы молекулярно-генетического анализа, применяемые в селекции сельскохозяйственных культур;
- научные основы генетической инженерии;
- методы ускорения и повышения эффективности селекции.

*Уметь:*

- излагать и критически анализировать информацию о достижениях и перспективах внедрения методов МАС-селекции и генной инженерии в практику создания новых форм растений;
- применять знания в профессиональной деятельности, связанной с работой в селекционных и биотехнологических учреждениях, в учебных заведениях;
- применять различные приемы МАС селекции для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;
- проводить фенотипический, биохимический и молекулярно-генетический маркерный анализы исходного и перспективного селекционного материала;
- прогнозировать результаты применения современных селекционных технологий.

*Владеть:*

- методиками проведения фенотипического, маркерного и гибридологического анализов, а также оценок и распознавания специфических селекционно-значимых признаков;
- методами биохимического маркерного анализа исходного и перспективного селекционного материала;
- основными методами молекулярно-генетического анализа селекционного материала;
- терминологией, основными понятиями генной инженерии, информацией о проблемах использования генетически модифицированных продуктов.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Современные технологии селекционного процесса» составляет 90 академических часов или 2,5 зачетных единиц. Виды учебной деятельности: аудиторные занятия – 0,5 зачетных единиц труда (18 часов), самостоятельная работа – 2 зачетных единицы труда (72 часа).

Форма проведения аудиторных занятий – лекции.

Дисциплина реализуется на 2 курсе, продолжительность обучения – 1 семестр. Форма итогового контроля – зачет.

#### 3.2 Содержание разделов дисциплины по темам

№	Наименование темы и ее содержание	Количество часов	
		Лекции	Сам. работа
1	<b>Тема 1.</b> Классификация молекулярно-генетических маркеров. Основные молекулярно-генетические методы оценки и изучения селекционно-генетического разнообразия у растений. Возможности биохимических и молекулярных маркеров в современной селекции. Методы исследования генома на основе высокопроизводительного секвенирования, молекулярного маркирования (RAPD, SSR, RFLP, ISSR). Создание нового генетического разнообразия для селекционных программ и его характеристика на основе высокопроизводительных геномных данных.	2	12
2	<b>Тема 2.</b> Методика проведения и возможности метода ПЦР. Использование полимеразно-цепной реакции в селекции. Молекулярная паспортизация (генотипирование) сортов, гибридов и линий.	2	12
3	<b>Тема 3.</b> Поиск и создание маркеров. Основы маркерной селекции. Использование ДНК маркеров в селекции растений с помощью маркер опосредованной селекции. Разновидности сцепления генетических маркеров с целевым геном или локусом хромосом. Маркерная селекция при создании аналогов. Молекулярные маркеры в селекционных программах на устойчивость к болезням. Основы геномной селекции. Высокопроизводительное генотипирование и работа с данными.	2	12
4	<b>Тема 4.</b> Оценка генетической ценности родительских линий по количественным признакам. Анализ генетической архитектуры количественных признаков и определение QTL. Методы ускоренной селекции. Выбор	4	12

	родительских линий для создания гибридов и синтетических популяций. Селекционные программы, поддерживаемые анализом QTL. Разработка молекулярных маркеров и картирование генов QTL. Интеграция геномного отбора в программы селекции. Использование QTL в практической селекции.		
5	<b>Тема 5.</b> Хромосомная инженерия – моносомии, трисомии и нуллисомии. Микрклональное размножение и создание нового исходного материала методом культуры <i>in vitro</i> . Методы и технологии (гаплоидия, эмбриокультура, генетическая трансформация) для создания и депонирования нового исходного материала, обладающего ценными селекционными и хозяйственно полезными признаками и свойствами.	4	12
6.	<b>Тема 6.</b> Подходы к генетической модификации растений. Методы введения генетической информации в растения с помощью агробактерий. Методы прямого переноса генов в растения. Принцип работы, молекулярные механизмы. Ограничения использования T <sub>i</sub> -плазмиды. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам, к насекомым-вредителям, к заболеваниям, к стрессовым воздействиям. Перспективы получения трансгенных растений с улучшенными пищевыми качествами, товарным видом и декоративными свойствами. Характеристика трансгенных растений, используемых в настоящее время в сельском хозяйстве. Общемировые перспективы расширения посевных площадей, занимаемых трансгенными растениями.	4	12
	<b>Итого часов:</b>	18	72

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

1.Использование лекций разного типа, как основного метода обучения аспирантов, которое позволяет дать новые знания, а также развить умения и навыки. Структура лекций построена на обсуждении определенных проблем, анализе конкретных ситуаций. Все лекции являются визуальными, сопровождаются показом слайдов, диаграмм, структурно-организационных схем. По каждой теме лекций подготовлена презентация с использованием современных информационных технологий. В основе лежит диалоговое общение, дискуссии по спорным вопросам и проблемам, кейс-технологии.

2. Организация самостоятельной работы аспирантов направлена на максимальное развитие у них навыков использования специальной литературы, в том числе и электронных баз данных российских и зарубежных библиотек, а также патентной документации и ведущих научных журналов биологической и генетической направленности.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины). Текущий контроль определяет степень усвоения аспирантами теоретической и практической части учебной дисциплины и осуществляется посредством устного опроса, написания реферата.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5 - отлично, 4 - хорошо, 3 - удовлетворительно, 2 – неудовлетворительно).

Общая оценка за текущий контроль представляет собой среднее значение между полученными оценками за все оценочные средства.

Промежуточная аттестация - зачет, на котором аспирантам необходимо ответить на соответствующие вопросы билетов в письменной форме. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающемуся даётся время на подготовку. Промежуточная аттестация оценивается по шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

В случае невозможности установления среднего значения оценки за промежуточную аттестацию (например, «хорошо» или «отлично»), итоговая оценка выставляется экзаменатором, исходя из принципа справедливости и беспристрастности на основании общего впечатления о качестве и добросовестности освоения обучающимся дисциплины.

### **Устный опрос**

#### **Порядок проведения**

Опрос направлен на фиксирование внимания аспирантов на сложных понятиях и явлениях, требующих запоминания, выявление осмысленности восприятия знаний и осознанности их использования, самостоятельность и творческую активность. Обучающиеся выступают с небольшими сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Ответ аспиранта должен представлять собой логически последовательное и развернутое сообщение на заданный вопрос, его умение применять понятийно-терминологический аппарат и полученные знания в конкретных случаях.

Основные критерии устного ответа, подлежащие оценке:

- глубина раскрытия темы,



- последовательность, самостоятельность суждений и выводов,
- уровень домашней подготовки по теме,
- способность системно анализировать материал, формулировать собственную позицию,
- степень развития логического мышления и культуры речи студентов.
- способность формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

### **Критерии оценивания**

*Оценка «отлично»* ставится, если:

аспирант полно излагает изученный материал, дает правильные определения понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, излагает материал последовательно и логично.

*Оценка «хорошо»* ставится, если

аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, но допускает 1-2 ошибки или недочета, которые сам же исправляет при изложении материала.

*Оценка «удовлетворительно»* ставится, если

аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и нелогично.

*Оценка «неудовлетворительно»* ставится, если

аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

#### **Содержание оцениваемого средства:**

1. Дайте определение генетического маркера.
2. Какие маркеры и для каких целей пригодны?»?
3. Приведите примеры практического применения генетических маркеров для ускорения селекционного процесса.
4. Что такое морфологические маркеры. Как они определяются?
5. Что такое биохимические маркеры. На каком уровне они определяются?
6. Что такое монолокусные маркеры и как они наследуются?
7. Дать определение мультилокусным маркерам и как они наследуются.
8. Как осуществляется отбор нужного аллеля?
9. Какие ДНК-маркеры наиболее эффективны при отборе в маркерной селекции?
10. Что необходимо знать при использовании ДНК-маркеров в селекции при отборе по тому или иному признаку.
11. Что означает понятие «трансгенный организм»?
12. Какие методы используют в генетической инженерии?
13. Какие основные векторные системы применяются для введения генетической информации в растительные клетки?

14. Чего больше в борьбе против внедрения ГМО в производство: политики, экономики, заботы о безопасности?

## **Реферат**

### **Порядок проведения**

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Реферат выполняется в соответствии с рабочим учебным планом по темам изучаемой дисциплины. В реферате рассматриваются данные отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, проводится сравнительный анализ существующих точек зрения и методологий.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Доклад по теме реферата может быть представлен в форме презентации.

### **Критерии оценивания**

#### **Требования к реферату**

Обязательными структурными элементами реферата должны быть: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников. При необходимости текст может быть дополнен таблицами, графиками, рисунками и фотографиями. Количество источников должно составлять не менее 10.

Объем реферата - 10- 15 страниц. Текст работы должен быть кратким, четким, логически последовательным.

Правила оформления реферата. Реферат должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на бумаге формата А4 через полтора интервала. Шрифт – Times New Roman, черный, размер – 14 пт.

#### *Оценка «отлично»*

выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал. Заключение содержит обобщение и оценку литературных данных по теме

исследования. Список использованных источников включает современную отечественную и зарубежную литературу и оформлен в соответствии со стандартами.

*Оценка «хорошо»*

основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал.

*Оценка «удовлетворительно»*

имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы; имеются упущения в оформлении.

*Оценка «неудовлетворительно»*

тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе. Структура и оформление реферата не соответствуют правилам оформления. Текст реферата не информативный, изложение неграмотное и/или нелогичное. Отсутствует заключение или оно не содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников не включает современную отечественную и зарубежную литературу и/или оформлен не в соответствии со стандартами.

## **Содержание оценочных средств**

*Темы рефератов (на выбор)*

1. Генная инженерия в селекции растений
2. ПЦР, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность реакции. Способы оптимизации реакции.
3. Основные методы трансгеноза растений.
4. Генетические маркеры, их свойства и отличительные особенности.
5. Использование молекулярных маркеров для ускорения селекционного процесса.
6. ДНК- маркеры и их использование для изучения генетического разнообразия у растений.
7. Методы прямого переноса генов в растения. Метод биологической баллистики. Экспрессия чужеродных генов в растениях.
8. Генетическая и молекулярная основы вариации количественных признаков.
9. Практическое применение ассоциативного картирования у растений.

## **Итоговая форма контроля – Зачет**

### **Порядок проведения**

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок зачтено/не зачтено.

Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины, проводится в письменной форме по вопросам (заданиям) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. При ответе на вопросы учитываются:

- владение материалом, его системное освоение,
- грамотность и логическая структура ответа на вопросы;
- умение оперировать специальными терминами;
- умение использовать в ответе дополнительный и самостоятельно проработанный материал;
- умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
- понимание прикладных аспектов использования генетических ресурсов для селекции.
- способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

### **Критерии оценивания**

*Оценка «Зачтено» ставится, если*

Аспирант показал творческое отношение к обучению, в совершенстве или в достаточной степени овладел теоретическими вопросами дисциплины, показал все (или как минимум основные) требуемые знания. Аспирант при ответе демонстрирует владение и использование знаний в области генетических ресурсов растений, ознакомление с современными методами, научными достижениями и методологическими проблемами, возникающими при решении исследовательских и практических задач. Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать основные направления проведения исследований в области ГРР.

*Оценка «Не зачтено» ставится, если:*

Аспирант имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам специальной дисциплины и не владеет как минимум основными умениями и навыками. Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области генетических ресурсов растений, не знаком с современными методами, научными достижениями и методологическими проблемами, возникающими при решении исследовательских и практических задач. Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Не информирован, или слабо разбирается в

основных направлениях проведения исследований в области ГРР. Не способен к самостоятельному анализу и решению проблем и ситуаций.

**Примерные вопросы к зачету:**

1. Системы скрещивания и их генетические следствия.
2. Системы селекционного отбора. Генетические маркеры.
3. Основные классы молекулярных маркеров.
4. Генетические маркеры, их свойства и отличительные особенности.
5. Генетические маркеры в ускорении селекционного процесса.
6. Молекулярно-генетические маркеры и их использование для изучения генетического разнообразия у растений.
7. Свойства молекулярного маркера.
8. Основные типы молекулярных маркеров и преимущества использования.
9. Молекулярные маркеры на основе блот-гибридизации.
10. RFLP молекулярные маркеры.
11. ДНК-маркеры, основанные на ПЦР.
12. Мини- и микросателлиты. Характеристика и методы на их основе.
13. Основные направления использования молекулярных маркеров.
14. Молекулярные маркеры с известной локализацией и их назначение.
15. Молекулярные маркеры с неизвестной локализацией и их назначение.
16. Методы селекции, основанные на использовании ДНК-маркеров.
17. Понятия маркерной и геномной селекции.
18. Принципы маркерной селекции.
19. Преимущества внутригенных ДНК-маркеров.
20. Классификация генетических маркеров и их использование в селекции.
21. Виды, категории, вариации и типы наследования фенотипических, биохимических и молекулярно-генетических маркеров.
22. Практические примеры маркер-вспомогательной селекции.
23. Использование маркеров для клонирования основных генов.
24. Картирование и характерные особенности локусов количественных признаков.
25. Принципы картирования QTL. Определение QTL по двум или более маркерам.
26. Факторы, влияющие на определение QTL. Достоинства и недостатки часто используемых для определения QTL популяций.
27. Генетическая и молекулярная основы вариации количественных признаков.
28. Ассоциативное картирование растений и его применение.
29. Молекулярно-генетические маркеры в генетике и селекции растений.
30. Поиск ДНК-маркеров высокоинформативных для исследования полиморфизма генома.
31. Оценка ДНК-полиморфизма у селекционных линий и сортов.
32. Полимеразная цепная реакция и электрофорез.

33. Разновидности сцепления генетических маркеров с целевым геном или локусом хромосом.
34. Использование клеточных технологий в селекции.
35. Генетическая структура сортов-линий, популяций, клонов, гибридов, синтетиков, чистых сортов, многолинейных сортов, сортосмесей.
36. Гаплоидия, роль в эволюции и селекции самоопылителей и перекрестников.
37. Методы индуцирования гаплоидов и культура пыльников.
38. Методы и технологии (гаплоидия, эмбриокультура, генетическая трансформация) для создания и депонирования нового исходного материала.
39. Способы получения трансгенных растений с улучшенными пищевыми качествами, товарным видом и декоративными свойствами.
40. Алгоритм оценки рисков различных трансгенных организмов перед их коммерческим использованием.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература:**

1. Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. - ООО Академическое издательство Гео, Новосибирск. 2018. 435 с.
2. Пыльнев В. В. и др. Частная селекция полевых культур. – Издательство "Лань", 2016. 544с.
3. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. 2-е издание //СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. 720 с.
4. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Хуцацария Т.И., Рубец В.С. Общая селекция растений. СПб.: Лань, 2018. 496 с.
5. Пахомова В.М. Научно-методические основы биотехнологий в растениеводстве. Казань: Изд-во Казанского университета, 2018. 344 с.
6. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение. М.: Мир, 2002. 589 с.
7. Беккер Х. Селекция растений. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. – 425 с.

### **6.2. Электронные ресурсы**

1. Генетические основы селекции растений : монография : в 4 томах. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 1 : Общая генетика растений. — 2008. — 551 с. — ISBN 978-985-08-0989-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90639>.
2. Генетические основы селекции растений : монография : в 4 томах. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 2 : Частная генетика растений — 2010. — 579 с. — ISBN 978-985-08-1127-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90638>
3. Генетические основы селекции растений : монография : в 4 томах. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 3 : Биотехнология в селекции растений.

Клеточная инженерия — 2012. — 489 с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90632>

4. Генетические основы селекции растений : монография : в 4 томах. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 4 : Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия — 2014. — 653 с. — ISBN 978-985-08-1791-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90618>

5. Пыльнев, В. В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур [Электронный ресурс] / В. В. Пыльнев. - Электрон. текстовые дан. – М.: Лань", 2014. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42197](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42197).

6. Жученко А.А. и др. Генетика - Москва: КолосС, 2013 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200692.html>

7. Платформа научной электронной библиотеки e-Library.ru - <http://www.elibrary.ru>

8. [http://www.bio.spbu.ru/faculty/departments/genetics/plant\\_gen.php](http://www.bio.spbu.ru/faculty/departments/genetics/plant_gen.php)

9. [www.bio.msu.ru](http://www.bio.msu.ru) - <http://www.bio.msu.ru/doc/index.php?ID=1>

10. [www.bionet.nsc.ru](http://www.bionet.nsc.ru) - <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/vestnik.php?f=2004&p=28>

11. [www.plantgen.com](http://www.plantgen.com) - <http://www.plantgen.com/ru/resursy/42-akademsicheskie-resursy.html>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине «**Современные технологии селекционного процесса**» включает в себя следующие компоненты:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФИЦ КазНЦ РАН;

- учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);

- компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Читальный зал Центральной научной библиотеки ФИЦ КазНЦ РАН (Казань,	Мебель (столы, стулья), компьютеры с доступом к электронным	ПК, оснащенный операционной системой Microsoft Windows P.10 Office 2019,

ул. Лобачевского, д 2/31): аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы аспирантов	библиотечно-информационным ресурсам	лицензия № 87388227 от 30.11.2018
Зал заседаний Ученого совета ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31, ком. 108): аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации	Мебель (столы, стулья), система аудиоконференцсвязи NurevaHDL300, интерактивная панель TeachTouch 4.0 86, камера Minrray UV100S-T-30U3/HDMI	Программное обеспечение для системы аудиоконференцсвязи, в комплекте с оборудованием, контракт с ООО «Полимедиа-Регион» №17-2019/44 от 01.11.2019