



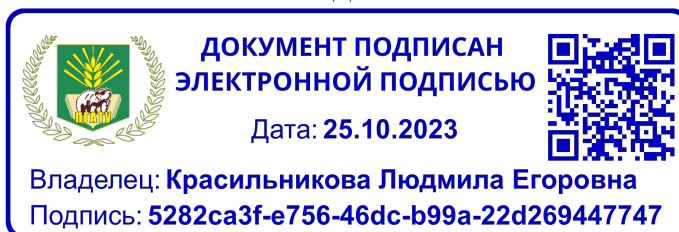
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Пермский государственный аграрно-технологический университет  
имени академика Д.Н. Прянишникова»  
(ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ)**

Институт фундаментальных и прикладных агроэкобиотехнологий и лесного хозяйства

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной  
и воспитательной работе,  
молодежной политике



### **ПРОГРАММА**

вступительных испытаний по специальной дисциплине при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Пермь, 2023

Программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Вступительные испытания в аспирантуру по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений проводятся в форме устного экзамена по следующим разделам:

1. Селекция.
2. Семеноводство.
3. Биотехнология.

## **1. СЕЛЕКЦИЯ**

### **1.1. История и значение селекции растений**

Селекция как наука и отрасль сельскохозяйственного производства. Цель селекции растений. Манипулирование признаками растений. Роль и будущее селекции растений в обществе. Современное состояние и проблемы селекции. Селекция как наука о методах создания исходного материала и способах отбора. Методы создания сортов и гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений. Основной метод селекции – отбор. Другие методы: гибридизация, мутагенез, полиплоидия, гаплоидия, инбридинг, биотехнология, генная инженерия. Учение Дарвина как теоретические основы селекции. Связь селекции с цитологией, эмбриологией, фитопатологией, энтомологией, а также с другими прикладными науками: растениеводством, агрохимией, земледелием и т.д. Селекция как отрасль сельскохозяйственного производства, занимающаяся созданием новых сортов и гибридов. Научные, селекционные учреждения, селекционные центры (селекционная работа), Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений. Экономическое значение селекции.

### **1.2. Генетическое разнообразие. Классификация растений**

Понятие о сорте и гетерозисном гибриде. Морфологические и хозяйственно-биологические признаки и свойства сорта. Сорта народной селекции. Селекционные сорта. Сорт и агротехника. Сорта для возделывания на различных агрофонах: по разным предшественникам, на поливе и на богаре, при различной обеспеченности хозяйств минеральными и органическими удобрениями и т.д. Сорт как эффективная защита против болезней и вредителей. Сорт в общей системе интегрированной защиты растений. Роль сорта в повышении качества сельскохозяйственной продукции и ее сохранности в условиях длительного хранения, в снижении потерь при уборке. Энергосберегающая и экологическая функция сорта. Типы изменчивости растений: модификационная, комбинационная, мутационная, изменение ploидности, транспозонные элементы. Биотехнологические методы создания генетического

разнообразия: трансгенез, соматоклональная изменчивость. Уровень изменчивости качественных и количественных признаков.

### **1.3. Растительные генетические ресурсы в селекции**

Понятие об исходном материале. Классификация исходного материала по степени селекционной проработки: дикорастущие формы, сорта народной селекции. Экологический принцип внутривидовой классификации культурных растений по Н.И. Вавилову. Экотип, агроэкотип, экологические группы. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова и его значение для селекции. Учение о центрах происхождения культурных растений. Первичные и вторичные центры. Центры происхождения наиболее важных сельскохозяйственных культур. Значение Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова для селекции. Источники и доноры. Сортообразующая способность образца. Методы сохранения генетических ресурсов. Генетическая эрозия. Генетическая коллекция, типы, управление. Создание и использование генетических и рабочих коллекций. Концепция пребридинга. Интродукция растений.

### **1.4. Репродуктивные системы растений**

Значение способа размножения растений для селекции. Способы размножения растений. Половое размножение: циклы полового размножения, продолжительность половых циклов, структура и морфологические особенности цветка, типы цветков, гаметогенез, опыление и оплодотворение. Самоопыление. Перекрестное опыление. Неполовое размножение: вегетативное размножение, апомиксис. Особенности биологии цветения растений в селекции: самонесовместимость, однодомность и двудомность, мужская стерильность.

### **1.5. Половая гибридизация и скрещивания в селекции растений**

Понятие об аналитической и синтетической селекции. Генетическая рекомбинация как основа комбинативной и трансгрессивной селекции. Концепция переноса гена. Применение скрещивания в селекции. Искусственная гибридизация. Цветение в гибридизации: состояние цветка, синхронизация цветения, подбор материнского и отцовского растений. Методика и техника гибридизации. Механическая, термическая и химическая кастрация. Основные способы опыления. Типы популяций, создаваемые гибридизацией. Внутривидовая и отдаленная гибридизация. Задачи, решаемые с помощью отдаленной гибридизации. Способы преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации. Создание новых форм и сортов путем отдаленной гибридизации. Подбор пар для гибридизации по принципу взаимного дополнения и по наименьшему числу отрицательных признаков и свойств. Подбор пар по эколого-географическому принципу. Другие принципы подбора пар для скрещивания. Простые (парные) и сложные скрещивания. Прямые и обратные (реципрокные) и возвратные скрещивания, насыщающие скрещивания. Область их применения. Конвергентные скрещивания.

## **1.6. Мутагенез в селекции растений. Краткая история мутационной селекции**

Типы мутаций. Химеры. Индуцированный и спонтанный мутагенез. Материал, используемый для мутагенеза. Факторы, влияющие на успех мутагенеза. Физические и химические мутагены. Выявление мутантов у само- и перекрестноопыляющихся и вегетативно размножающихся культур. Сортамутанты и мутанты как исходный материал. Достижения и проблемы мутантной селекции. Ограничения мутагенеза в селекции.

## **1.7. Полиплоидия в селекции растений. Полиплоидия в природе**

Полезные свойства полиплоидов и эффект полиплоидии у растений. Происхождение полиплоидов. Оптимальный уровень ploидности. Получение автополиплоидов в селекционных целях с помощью колхицина и других агентов. Выделение полиплоидов по косвенным признакам в С0. Химерность тканей в С0. Цитологический контроль. Автоплоидия: природные автоплоиды, цитология автоплоидов, генетика автоплоидов, индукция автоплоидов. Селекция автоплоидов: автотетраплоиды и автотриплоиды. Пониженная семенная продуктивность автоплоидов и методы ее повышения. Триплоидные гибриды сахарной свеклы, плодовых и других культур. Достижения и проблемы в селекции автополиплоидов. Аллоплоидия: генетика, селекция аллоплоидов. Анеуплоидия: цитогенетика, применение. Методы получения гаплоидов. Значение гаплоидии при выведении сортов и гибридов. Преимущества гаплоидной селекции.

## **1.8. Методы отбора**

Два основных вида отбора: индивидуальный/семейственный и массовый. Преимущества и недостатки. Виды популяций, из которых ведется отбор, и особенности такого отбора. Методы отбора в зависимости от способа опыления и размножения растений. Понятие о линии, семье, клоне. Схема одно- и многократного массового отбора. Индивидуальный отбор из гомозиготных популяций у самоопылителей. Отбор из гибридных популяций самоопылителей. Метод педигри. Метод пересева. Индивидуальный/семейственный отбор у перекрестников. Семейственный отбор без изоляции, с изоляцией, метод парных скрещиваний, метод половинок. Индивидуально-семейный и семейно-групповой отбор. Клоновый отбор у вегетативно размножающихся растений. Фоны для проведения отбор: естественный, провокационный, инфекционный. Отбор на селективных средах.

## **1.9. Организация и техника селекционного процесса**

Три этапа селекционного процесса: создание популяции, отбор растений – родоначальников (сеянцев), испытание их потомств. Схема селекционного процесса. Виды селекционных посевов: питомники, сортоиспытания и селекционные размножения. Виды сортоиспытания: предварительное, конкурсное, динамическое, зональное, производственное. Типичность, точность опыта и принцип единственного различия в селекционном процессе. Выбор и подготовка участка для селекционных посевов и сортоиспытания. Техника полевых работ. Посев. Уход за селекционными посевами. Наблюдения. Оценки селекционного материала. Прямые и косвенные,

полевые, лабораторные и лабораторно-полевые, органолептические, инструментальные, биохимические и биологические методы. Браковка и учет урожая. Способы выражения градации признака или свойства в процентах, в единицах массы, длины и т.д., в баллах. Ускорение селекционного процесса. Способы более быстрого размножения селекционного материала.

#### **1.10. Селекция самоопыляющихся и вегетативно размножающихся культур**

Типы сортов: свободноопыляемый сорт, гибридный сорт, сорт-клон, апомиктичный сорт, многолинейный сорт. Генетическая структура сортов. Символы и обозначения. Использование массового и индивидуального отбора: ключевые особенности, применение, процедура, генетические основы, преимущества и недостатки, модификации, преимущества и недостатки. Беккросс селекция: ключевые особенности, применение, процедура, генетические основы, преимущества и недостатки, модификации. Селекция многолинейных сортов: ключевые особенности, применение, процедура, генетические основы, преимущества и недостатки, модификации.

#### **1.11. Селекция перекрестноопыляющихся культур**

Сорт-популяция. Отбор семей: ключевые особенности, применение, процедура, генетические основы, преимущества и недостатки, модификации. Отбор семей без изоляции, с изоляцией. Методы селекции, предусматривающие разный уровень реакции на близкородственные скрещивания: индивидуальный отбор, метод парных элит, семейно-групповой, массовый отбор. Беккросс селекция: ключевые особенности, применение, процедура, генетические основы, преимущества и недостатки, модификации. Метод половинок (резервов) в селекции.

#### **1.12. Селекция F1 гибридов Краткая история селекции на гетерозис**

Эффект гетерозиса и инбредная депрессия. Генетические основы гетерозиса: теория доминирования, теория сверхдоминирования, теория генетического баланса. Типы гетерозисных гибридов. Создание самоопыленных линий и испытание их на общую комбинационную способность (ОКС) и специфическую комбинационную способность (СКС). Способы получения гибридных семян. Получение самоопыленных линий, особенности проведения гибридизации у отдельных культур. Использование гибридной силы у вегетативно размножаемых культур.

#### **1.13. Использование количественной генетики в селекции**

Количественные признаки: количественная и качественная генетики. Влияние факторов среды на количественные признаки. Полигены и полигенное наследование: количество генов, контролирующего количественный признак, гены-модификаторы. Селекция на основе биометрической генетики. Генетические эффекты: аддитивное действие, доминантное действие, сверхдоминантное действие генов, эпистатическое действие. Компоненты варьирования количественного признака. Наследуемость признака. Эффективность отбора в селекции. Оценка ранних поколений. Комбинационная способность. Системы скрещиваний.

## **1.14. Государственное испытание и охрана селекционных достижений**

Задачи Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Система государственного сортоиспытания. Организации, подведомственные Госорткомиссии: инспектуры Госорткомиссии по республике, краю, области; государственные сортоиспытательные участки, сортоиспытательные станции, Всероссийский центр по оценке качества сортов, химико-технологические лаборатории. Типы государственных сортоиспытаний. Испытание сортов на хозяйственную полезность. Методика и техника сортоиспытания на хозяйственную полезность. Регистрация сорта. Испытание сортов на патентоспособность. Методика и техника сортоиспытания на охраноспособность. Критерии охраноспособности селекционных достижений: новизна, отличимость, однородность, стабильность. Срок действия патента в зависимости от культуры.

### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Общая селекция растений : учебник для вузов / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171892>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пыльнев, В. В. Основы селекции и семеноводства : учебник для вузов / В. В. Пыльнев, А. Н. Березкин ; общая редакция В. В. Пыльнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 216 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221276>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Селекция полевых культур на качество : учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212966>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Частная селекция полевых культур : учебник / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212315>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

## **2. СЕМЕНОВОДСТВО**

### **2.1. Семеноводство как наука и отрасль сельскохозяйственного производства**

Биологические основы семеноводства. Определение семеноводства как отрасли сельскохозяйственного производства. История развития семеноводства. Задачи семеноводства. Система семеноводства сельскохозяйственных культур. Схема размножения сортовых семян. Система семеноводства в России. Значение способа размножения и способа опыления для сохранения сортовых качеств семян. Причины ухудшения сорта. Механическое засорение и меры борьбы с ним. Биологическое

засорение и меры борьбы с ним. Болезни растений. Проявление спонтанных мутаций. Роль отбора в сохранении чистоты сорта. Семеноводческие мероприятия.

## **2.2. Основы семеноведения**

Морфологические и биологические особенности семенных растений. Матриральная неоднородность семян. Влияние сроков посева и температуры хранения маточников на формирование семенных растений. Биологические особенности развития семян. Этапы ювенильного периода онтогенеза семени. Характеристика посевного и посадочного материала сельскохозяйственных растений. Формирование, налив и созревание семян. Послеуборочное дозревание. Дыхание семян. Прорастание. Покой семян. Биологическая и хозяйственная долговечность семян. Биологическая сущность предпосевной обработки семян. Качество семян. Факторы, влияющие на качество семян. Определение качества семян. Полевая всхожесть семян. Методы оценки потенциальных возможностей семян сельскохозяйственных культур. Проявление модификационной изменчивости в зависимости от условий выращивания и ее использование в практике семеноводства. Экологическое районирование семеноводства. Уборочная, технологическая и критическая влажность семян. Технологическая и хозяйственная зрелость семян.

## **2.3. Организация семеноводства**

Нормативно правовые документы в области селекции и семеноводства. Сортосмена и сортообновление. Приемы повышения коэффициента размножения семян и способы посева. Целесообразность внедрения новых сортов по принципу их реакции на условия возделывания. Система сортов в хозяйстве. Число лет репродуцирования. Условия выращивания и урожайные свойства семян. Выбраковка посевов из числа сортовых по засоренности и поражению болезнями. Принципы и сроки сортосмены и сортообновления. Принципы расчета обеспеченности семенами и планирования производства семян элиты. Категории семян в зависимости от этапа их размножения. Схемы и методы производства элиты самоопыляющихся, перекрестноопыляющихся и вегетативно размножаемых культур. Семеноводческие питомники. Индивидуальный и массовый отборы в семеноводстве, их особенности. Методы ускоренного получения элиты. Требования, предъявляемые к семенам элиты. Роль сортопрочисток в оздоровлении семенного и посадочного материала. Значение биотехнологии в получении высококачественной элиты. Подготовка семян к посеву. Выбор предшественников. Сроки и способы сева. Нормы высева. Особенности применения удобрений. Уход за посевами (агротехника, применение гербицидов, химических регуляторов роста и развития). Агронические основы уборки семеноводческих посевов. Пути снижения травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке. Особенности технологии семеноводства основных культур с учетом зональности. Уборка. Уборочная спелость семенных посевов и семенников. Способы уборки семенных посевов. Дозаривание. Технологические основы послеуборочной обработки семян (транспортировка, погрузочно-разгрузочные работы, первичная очистка, временное хранение, сушка, вторичная чистка, сортировка, подготовка и закладка семян на стационарное хранение). Хранение, документация,

реализация. Особенности работы с семенами разных культур в различных почвенно-климатических условиях.

## **2.4. Сортовые и посевные качества семян**

Сортовой и семенной контроль. Документация сортового семенного материала. Понятие о сортовых и посевных качествах семян. Требования к посевному и посадочному материалу. Стандарты (ГОСТы) на посевные качества семян. Физические и биологические свойства семян, посевной стандарт. Урожайные свойства семян. Категории семян: оригинальные, элитные, репродукционные семена. Сортовой контроль. Государственный сортовой контроль. Апробация. Сортовое обследование семенников перед цветением. Лабораторный сортовой контроль. Оранжерейный сортовой контроль. Грунтовой контроль. Обследование посевов при выращивании гибридных семян. Посевные качества семян (энергия прорастания, всхожесть, жизнеспособность, влажность, масса семян, чистота семян, посевная годность). Деление семян по посевным качествам. Государственный и внутрихозяйственный сортовой и семенной контроль. Отбор образцов семян. Методы определения качества семян. Документация на сортовые посевы, семена и посадочный материал. Система сертификации семян.

### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Пыльнев, В. В. Основы селекции и семеноводства : учебник для вузов / В. В. Пыльнев, А. Н. Березкин ; общая редакция В. В. Пыльнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 216 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221276>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

## **3. БИОТЕХНОЛОГИЯ**

### **3.1. Биотехнологические методы селекции**

История развития сельскохозяйственной биотехнологии. Методы культуры клеток и тканей. Методы генной инженерии. Методы генной инженерии и биотехнологии, используемые при гибридизации. Селекция растений на клеточном уровне. Микрклональное размножение растений *in vitro*.

### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 161 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513604>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Калашникова, Е. А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 333 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491611>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.



## КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЦЕНОК

Оценка	Характеристики ответа студента
5 (Отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения</li> </ul>
4 (Хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения</li> </ul>
3 (Удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений</li> </ul>
2 (Неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений</li> </ul>

Вступительное испытание оценивается председателем комиссии и членами комиссии по пятибалльной шкале, далее экзаменуемому выставляется итоговая оценка от 2 до 5 баллов.

И.о. директора института фундаментальных  
и прикладных агроэкобиотехнологий и лесного хозяйства

С.Н. Жакова