

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ имени Н.И. ВАВИЛОВА» (ВИР)

УТВЕРЖДЕНО  
Решением Ученого совета ВИР  
Протокол № 19 от 24.10.2023 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВИР  
Профессор РАН  
Е.К. Хлесткина  
\_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО**

**Уровень образования:** высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации

**Группа научных специальностей:** 4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

**Научная специальность:** 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

**Форма обучения:** Очная

Санкт-Петербург  
2023 г.

## 1. Общая характеристика дисциплины

**1.1. Цель дисциплины:** формирование у аспирантов профессиональных компетенций, в том числе: навыки владения основными методами и методиками создание нового исходного материала для селекции и совершенствования существующих методов и приемов селекционно-семеноводческой работы.

### 1.2. Задачи дисциплины:

- получить теоретические знания и практические умения в области разработки и совершенствования методов создания селекционного материала, разработке методов оценки хозяйственно-ценных свойств сортов, селекционного и семенного (посадочного) материала;

- приобрести навыки подбора сортов для конкретных агроэкологических условий, планирования селекционного и семеноводческого процессов, поддержания генетической идентичности сортов.

### 1.3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Селекция и семеноводство» относится к блоку «Образовательный компонент» учебного плана, служит основой для оптимизации работы аспирантов при написании кандидатской диссертации; совершенствования интеллектуальных навыков и умений для дальнейшей научно-исследовательской деятельности.

### 1.4. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины «Селекция и семеноводство» аспиранты должны:

*знать* методiku и технику селекционного процесса, методы создания и оценки исходного материала для селекции, проведение отборов в первичном семеноводстве.

*уметь* подбирать сорта сельскохозяйственных культур для конкретных условий и уровня интенсификации земледелия; подбирать исходный материал для селекции, проводить анализы селекционного материала;

*владеть* методикой ведения селекционного процесса, сортоиспытания, оценок, распознавания сортовых признаков и видов селекционного посева; методикой и техникой воспроизводства оригинальных сортовых семян и посадочного материала.

### 1.5. Краткая аннотация дисциплины:

Основная цель дисциплины формирование у аспирантов профессиональных компетенций, в том числе: навыки владения основными методами и методиками создание нового исходного материала для селекции и совершенствования существующих методов и приемов селекционно-семеноводческой работы. В процессе изучения дисциплины происходит формирование знаний и умений по методам селекции организации и технике селекционного процесса, и семеноводству полевых культур. Освоение этих знаний позволяет участвовать в процессе создания сорта, планировать и выводить новые сорта сельскохозяйственных культур и совершенствовать систему семеноводства. Изучение дисциплины базируется на базовых предметах вузовской подготовки ботаника, почвоведение, агрохимия, семеноведение, земледелие, растениеводство.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности:

Виды учебной деятельности	2 курс	Всего
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего ак. часов</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекционные занятия, ак. часов	22	22

Практические (семинарские) занятия, ак. часов	26	26
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет	зачет
<b>Самостоятельная работа обучающихся, всего ак. часов</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Общая трудоемкость, ак. часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2.2. Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Лекционные занятия, ак. часов	Практические занятия, ак. часов	Самостоятельная работа, ак. часов	Всего, ак. часов	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
Теоретические основы селекции растений.	2	-	2	4	Устный опрос
Работы по сбору и изучению растительных ресурсов (банки генетических ресурсов)	4	4	4	12	Устный опрос
Исходный материал для селекции	2	4	2	8	Устный опрос
Роль мутагенеза и полиплоидии в селекции растений	2	2	2	6	Устный опрос
Селекция на гетерозис	2	2	2	6	Устный опрос
Отбор в селекции	2	4	2	8	Устный опрос
Современные методы оценки селекционного материала	2	2	2	6	Устный опрос доклады
Семеноводство	2	4	4	10	Устный опрос
Организация производства семян на промышленной основе	2	2	2	6	Устный опрос доклады
Технологии семеноводства	2	2	2	6	Устный опрос
Промежуточная аттестация					зачет
<b>Итого</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины
Теоретические основы селекции растений.	Работы Н.И. Вавилова для теории и практики селекции. Генетические методы в селекции: анеуплоидия, инцухт, использование ГМС, ЦМС и маркерных генов в гетерозисной селекции
Работы по сбору и изучению растительных ресурсов (банки генетических ресурсов)	Интродукция: натурализация и акклиматизация. ВИР и его сеть в сборе создании и сохранении коллекций генетических ресурсов. Национальные хранилища. Селекцентры, как центры формообразования на

	территории России. Генбанки (коллекции) в других странах
Исходный материал для селекции	Дикорастущие виды, формы, сорта народной селекции и селекционные, как особенности их селекционного использования. Важнейшие доноры ценных свойств и признаков, методы их выявления. Современные методы создания исходного материала для селекции. Типы несовместимости и стерильности F1, способы их преодоления. Интрогрессия отдельных признаков. Генетическая инженерия. Биотехнологические методы в селекции (клеточная инженерия). Трансгенные сорта.
Роль мутагенеза и полиплоидии в селекции растений	Использование продуктов спонтанного и индуцированного мутагенеза в селекции. Особенности использования мутантов в качестве исходного материала. Типы и идентификация полиплоидов. Гибридизация и отбор как методы повышения плодовитости и улучшения хозяйственно-ценных признаков и свойств полиплоидов. Триплоиды. Их получение и использование в зависимости от способа размножения. Гаплоиды, их селекционная ценность.
Селекция на гетерозис	Типы гетерозисных гибридов. Оценка самоопылённых линий по ОКС и СКС. Способы получения гибридных семян: (механической и гаметоцидной кастрацией, двудомности, систем несовместимости, ЦМС, ГМС и др. приемов). Создание линий с ЦМС и восстановителей фертильности. Использование маркерных признаков для выделения гибридных растений. Гетерозис в селекции различных с.-х. культур. Селекция гетерозисных гибридов. Общая и специфическая комбинационная способность. Использование ГМС и ЦМС в селекции гетерозисных гибридов. Создание самоопыленных линий, перевод их на стерильную и фертильную основы.
Отбор в селекции	Массовый и индивидуальный отбор, и их модификации. Способы изоляции потомств перекрестников и другие приёмы, предотвращающие биологическое засорение. Однократный, повторный, непрерывный, рекуррентный отборы. Отборы из гибридного материала F2 и последующих поколений у самоопылителей. Влияние фона на его результативность. Провокационные, инфекционные и инвазионные фоны. Отбор на селективных средах при культуре тканей (клеток). Типы корреляций и их использование. Индексная селекция.
Современные методы оценки селекционного материала	Оценки на провокационных и инфицированных фонах. Предварительное испытание селекционного материала. Современные правовые акты по селекции и семеноводству. Международная (9-и бальная) система оценок по UPOV.
Семеноводство	Генетические основы семеноводства. Современное первичное семеноводство с/х культур. Воспроизводство оригинальных, элитных и репродукционных семян. Системы, схемы и методы воспроизводства семян

Организация производства семян на промышленной основе	Экологические основы современного семеноводства. Схема и методика выращивания элитных семян. Особенности семеноводства гибридов F1. Значение интегрированной защиты растений в семеноводстве с/х культур. Оздоровление семенного и посадочного материала.
Технологии семеноводства	Автоматизация семеноводческих процессов, послеуборочная доработка и хранение. Особенности производства гибридных семян в связи с различными приёмами их получения (кукуруза, сорго, подсолнечник, рожь, овощные культуры). Сертификация семян и семенной контроль.

### **3. Текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине. Оценочные материалы.**

**3.1. *Формы текущего контроля:*** Текущий контроль состоит в опросе на занятии, дискуссии на занятии, контроле выполнения практических занятий. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

**3.2. *Форма промежуточной аттестации:***

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

**3.3. *Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине:***

Оценочные материалы для текущего контроля:

*Примеры заданий для текущего контроля:*

1. Возникновение генетики как науки и ее роль в современной научной селекции.
2. Селекция на устойчивость к болезням и вредителям.
3. Закон РФ «О семеноводстве». Сертификация семян.
4. Значение работ Н.И.Вавилова для теории и практики семян.
5. Селекция на устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям: засухоустойчивость, холодостойкость, зимостойкость, устойчивость к переувлажнению, солеустойчивость, устойчивость к кислотности почв.
6. Развитие семеноводства как науки и как отрасли с.х. производства.
7. Использование генетических закономерностей для обоснования и дальнейшего совершенствования традиционных приемов селекции: гибридизации, отбора.
8. Значение сорта в сельскохозяйственном производстве. Выдающиеся сорта полевых, овощных, плодовых, ягодных и декоративных культур. Достижения отеч. и зарубежной селекции.
9. Причины ухудшения сортовых качеств семян при репродуцировании: отбор и механическое и биологическое засорение, мутационный процесс. Накопление инфекции. Появление новых рас заболеваний, как причина потери сорта устойчивости к болезням.
10. Связь селекции с другими теоретическими и прикладными дисциплинами (экология, биохимия, физиология растений, фитопатологии и энтомологии, технология переработки с.х. продукции).

*Примеры тем докладов:*

1. Понятие о селекции. История развития селекции и семеноводства плодовых, ягодных, овощных, декоративных культур.

2. Этапы развития и достижения селекции плодовых, ягодных, овощных, декоративных культур. Народная селекция. Корифеи отечественной селекции и семеноводства садовых культур.

3. Задачи селекции и семеноводства плодовых, ягодных, овощных, декоративных культур и ее связь с другими научными дисциплинами.

4. Методы селекции, семеноводства и размножения плодовых, ягодных, овощных, декоративных культур и исходный материал.

5. Подбор родительских пар для скрещивания плодовых, ягодных, овощных, декоративных культур. Выбор материнского и отцовского растений.

6. Техника искусственного скрещивания плодовых, ягодных, овощных, декоративных культур. Кастрация, нормировка, изоляция бутонов, опыление.

7. Заготовка и хранение пыльцы плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур.

8. Способы проверки прораастаемости пыльцы плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур.

9. Методики опыления плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур и роль опыления в селекции и семеноводстве.

10. Искусственная культура гибридных зародышей плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур.

11. Значение и трудности отдаленной гибридизации плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур.

12. Методы преодоления нескрещиваемости при отдаленной гибридизации плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур.

13. Полиплоидия в селекции и семеноводстве плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур. Примеры.

14. Мутагенез в селекции и семеноводстве плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур. Примеры.

15. Значение в селекции и семеноводстве и общие принципы выращивания гибридных семян плодовых, ягодных, овощных, цветочных культур

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Современное состояние и тенденции развития селекции с/х культур. Историческое развитие селекции растений как науки в мире и России. Выдающиеся отечественные и зарубежные селекционеры.

2. Методы селекции растений на устойчивость к болезням и вредителям.

3. Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода.

4. Значение сорта в современном с/х производстве. Сорт как элемент индустриальной технологии возделывания с/х культур.

5. Полиплоидия в селекции растений, типы полиплоидов, получение полиплоидов, фенотипический эффект полиплоидии.

6. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Норма реакции генотипа.
7. Понятие о сорте, гибриде их принципиальное различие с точки зрения технологии создания и хозяйственно-биологических особенностей.
8. Мутагенез в селекции растений, типы мутаций, типы мутагенов. Роль искусственного и естественного мутагенеза в селекции растений. Классификация мутаций. Мутагены. Методы индуцированного мутагенеза в селекции
9. Массовый отбор. Метод половинок. Синтетические сорта. Оценка методов. Поддерживающая селекция. Рекуррентная селекция у перекрестноопыляемых растений.
10. Механизм создания гибридов. Виды гибридов. Гибридная селекция у самоопылителей. Гибридная селекция у перекрестников. Производство семян и поддерживающая селекция.
11. Сортосмена и сортообновление в товарном производстве продукции растениеводства. Особенности селекции и семеноводства сортов и F1-гибридов самоопыляемых и перекрестноопыляемых культур.
12. Общая характеристика молекулярной природы возникновения мутаций. Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.
13. Центры происхождения культурных растений. Принципы, положенные в основу их выделения. Роль центров хранения и возобновления растительных генетических ресурсов в мире и России для селекции (ВНИИР им. Н.И.Вавилова).
14. Генетика и фенотипическое проявление признака мужской стерильности (ЯМС, ЦМС, ЯЦМС, функциональная МС).
15. Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Антимутагены. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования.
16. Принципы подбора родительских пар для скрещиваний. Типы скрещиваний. Гетерозис и инцухт депрессия.
17. Количественная изменчивость. Наследуемость. Взаимодействие генотип-среда. Анализ генетической ценности. Идентификация отдельного гена (QTL-анализ).
18. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Использование ЦМС для получения гибридных семян. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Генетические схемы семеноводства на основе мужской стерильности (ЦМС, ЯЦМС) и самонесовместимости.
19. Получение гибридных семян в зависимости от биологии культуры и способа опыления (перекрестное опыление, самоопыление). Урожайность как цель селекции. Оценка урожая в полевых испытаниях. Селекция растений и физиологические основы урожая.
20. Планирование и закладка полевого испытания (экологическое сортоиспытание): повторности, рандомизация, контроль.
21. Типы изменчивости. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Норма реакции генотипа.
22. Значение и способы получения триплоидных гибридов. Примеры использования триплоидных гибридов в селекции растений и в производстве.

23. Основные критерии патентоспособности (охраноспособности) сорта. Госкомиссия по испытанию и охране селекционных достижений. Ее функции и структура.
24. Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинационная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.
25. Закон гомологических рядов в наследовании изменчивости Н.И. Вавилова и его значение для селекции. Первичные и вторичные центры происхождения и формообразования культурных растений.
26. Особенности государственного сортоиспытания. Коммерческое семеноводство, сертификация семян.
27. Индуцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация. Виды, способы воздействия и дозировки основных мутагенов. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций. Использование искусственного мутагенеза в селекции растений.
28. Гетерозисная селекция, ее преимущества при сравнении с селекцией свободноопыляемых сортов. Инбридинг. Методы получения инбредных линий и их значение в селекции растений.
29. Причины ухудшения сортовых качеств семян при репродуцировании. Семеноводческая агротехника, технология уборки, подработки, дозаривания, сушки и хранения семян.
30. Понятие о полиплоидии. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Типы полиплоидии. Колхицин и его использование для получения полиплоидов.
31. Методы внутривидовой и отдаленной гибридизации в селекции растений.
32. Система семеноводческих мероприятий, гарантирующих высокие сортовые и посевные качества семян: соблюдение пространственной изоляции, сортовые прочистки, апробация, обследование семенников перед цветением и др.
33. Автополиплоидия. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений.
34. Негативный и позитивный селекционный отбор. Их преимущества и недостатки.
35. Методы определения сортовых и посевных качеств семян. Схема получения стерильных аналогов родительских линий и линий восстановителей на основе ЦМС.
36. Понятие генома и аллополиплоидии. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию *Raphanobrassica*. Синтез и ресинтез видов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений. Получение и использование ржано-пшеничных амфидиплоидов – тритикале.
37. Комбинационная способность общая и специфическая. Метод тесткроссов. Селекция гибридов на основе гетерозисных групп.
38. Требования пространственной изоляции при размещении семенных посевов само- и перекрестно опыляемых культур.
39. Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Значение анеуплоидов для генетических исследований.
40. Методы оценки комбинационной способности: поликросс, топкросс (применение, трудоемкость, информативность).
41. Принципы подбора пар для скрещиваний при внутривидовой и отдаленной гибридизации.



42. Гаплоидия. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.
43. Гетерозис. Типы и виды гетерозиса. Методы оценки комбинационной способности.
44. Механическое и биологическое засорение сортовых семян и организационные пути их снижения. Сортосмена и сортообновление. Сроки сортосмены и сортообновления.
45. Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Значение работ И.В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации. Методы преодоления нескрещиваемости.
46. Особенности селекции и семеноводства вегетативно размножаемых культур.
47. Государственный и внутрихозяйственный семенной контроль. Апробация семенных посевов, назначение, документы, техника исполнения.
48. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формы образования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия.
49. Селекция на качество продукции, основные критерии отбора на качество.
50. Генетическая инженерия в селекции растений, задачи, методы создания ГМ-растений, правовые основы.
51. Системы самонесовместимости у высших растений. Использование несовместимости в селекции растений.
52. Селекция на устойчивость к абиотическим стрессорам. Методы отбора в селекции на устойчивость к абиотическим факторам среды.
53. Схема репродукционного размножения семян. Понятия об оригинальных, элитных и репродукционных семенах. Категории семян. Причины снижения сортовых качеств семян.
54. Инбридинг (инцухт). Генетическая сущность инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование.
55. Селекция на устойчивость к болезням, механизмы ответной реакции растения-хозяина по отношению к патогену: уклонение, толерантность, устойчивость, иммунитет, восприимчивость
56. Микрклональное размножение в селекции и семеноводстве.
57. Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Возможные перспективы преодоления инбредной депрессии гибридов.
58. Селекция на устойчивость к болезням и вредителям, типы генетической устойчивости: вертикальная, горизонтальная.
59. Удвоенные гаплоиды в селекции растений, методы получения *in vitro* (культура пыльников, микроспор, семян/завязей), направления использования.
60. Теории гетерозиса: доминирование, сверхдоминирование, генетического баланса компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений.

**3.4. Результаты промежуточной аттестации: определяются оценками «зачтено» или «не зачтено».** Оценка «зачтено» означает успешное прохождение промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии оценки для проведения текущего контроля и зачета по дисциплине

<b>Зачтено</b>	Теоретическое содержание дисциплины освоено, сформированы необходимые компетенции согласно учебному плану и образовательной программе, большая часть предусмотренных рабочей программой дисциплины заданий выполнена. Аспирантом проводилась самостоятельная работа с материалами по дисциплине.
<b>Не зачтено</b>	Теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые компетенции не сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины заданий не выполнено, либо выполнено не качественно, дополнительная самостоятельная работа по курсу аспирантом не проводилась.

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **4.1. Перечень основной литературы:**

1. Глухих М.А. Биологические основы агрономии // Учебное пособие. Изд-во: Лань, 2023 г., 144 с.
2. Долженко Т.В., Колесников Л. Е., Семенова А. Г., Шапиро Я.С., Лепп Н. В., Сергеева О. В., Макаренко Е. В. Интегрированная защита растений. // Учебное пособие для вузов, Изд-во: Лань, 2023 г., 120 с.
3. Имескенова Э.Г., Татарникова В.Ю. Ботаника // Учебное пособие для вузов. Изд-во: Лань, 2022 г., 148 с.
4. Каримова Л. З., Колесар В. А., Сафин Р. И., Хузина Г. К. Биологическая защита растений от стрессов // Учебное пособие для Вузов., Изд-во: Лань, 2022 г., 100 с.
5. Макрушин Н.М., Плугатарь Ю.В., Макрушина Е.М. Генетика. // Учебник для вузов. Изд-во: Лань, 2021 г., 404 с.
6. Медведев Г.А. Современные проблемы в агрономии // Учебник для вузов. Изд-во: Лань, 2022 г., 280 с.
7. Хромова Т М. Ботаника с основами физиологии растений // Учебник для вузов. Изд-во: Лань, 2022 г., 380 с.
8. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений // Учебник, Изд-во: Лань, 2022 г., 323 с.

##### **4.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Коновалов, Ю.Б. Общая селекция растений: учебник / Ю.Б. Конова-лов- СПб. : Лань, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1387-4.
2. Плотникова, Л.Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / Л.Я. Плотникова // М.: КолосС, 2007.- 358 с.
3. Гужов, Ю.Л.Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А Фукс, П. Валичек / М.: Изд-во Мир, 2003. -337 с.
4. Коновалов, Ю.Б. Общая селекция растений: учебник / Ю.Б. Конова-лов- СПб. : Лань, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1387-4.
5. Плотникова, Л.Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / Л.Я. Плотникова // М.: КолосС, 2007.- 358 с.
6. Гужов, Ю.Л.Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А Фукс, П. Валичек / М.: Изд-во Мир, 2003. -337 с.

7. Биотехнология высших растений (Л. А. Лутова). Санкт-Петербург. Издательство Санкт-Петербургского университета, 2010.
8. Броувер В., Штелин А. Справочник по семеноведению сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур с ключом для определения важнейших семян. Москва: КМК, 2010.
9. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений (Л.А.Лутова, Т.В.Матвеева). Санкт-Петербург. Изд-во «ЭкоВектор», 2016.
10. Гены (Б.Льюин). Москва, Изд-во «Бином», 2012
11. Защита растений от болезней (под ред. В.А.Шкаликова). Москва, Изд-во «КолосС», 2010
12. Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Преамбула. Часть I: Принципы / перевод с английского И.Г. Чухина, С.Р. Мифтахова, В.И. Дорофеев. Пер.изд.: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I XVII+1 190». Vavilovia. 2021;4(1):55-59.
13. Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Часть II: Главы I, II / перевод с английского И.Г. Чухина, С.Р. Мифтахова, В.И. Дорофеев. Пер.изд.: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I XVII+1 190». Vavilovia. 2021;4(2):44-57.
14. Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Часть II: Главы III–V / перевод с английского И.Г. Чухина, С.Р. Мифтахова, В.И. Дорофеев. Пер.изд.: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I XVII+1 190». Vavilovia. 2021;4(3):40-57.
15. Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Часть II: Главы VI–IX / перевод с английского И.Г. Чухина, С.Р. Мифтахова, В.И. Дорофеев. Пер.изд.: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I XVII+1 190». Vavilovia. 2021;4(4):38-54.
16. Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Часть III–VI, Приложение I–IX / перевод с английского И.Г. Чухина, С.Р. Мифтахова, В.И. Дорофеев. Пер.изд.: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I XVII+1 190». Vavilovia. 2022;5(1):41-70.
17. Пыльнев В.В., Березкин А.Н. Основы селекции и семеноводства., Изд-во: Лань, 2022 г, 216 с.
18. Редактирование генов и геномов, в 3-х томах (С.М. Закиян, С.П. Медведев, Е.В. Дементьева, Е.А. Покушалов, В.В. Власов). Новосибирск: Издательство СО РАН, 2018.
19. Челомбитько В. А., Дорофеев В. И., Яковлев Г. П. Ботаника. СпецЛит, 2008.
20. Шептухов В. Н. и др. Атлас основных видов сорных растений России. Москва, 2009.
21. Пыльнев В.В. и др. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: уч.пос./ Под ред Пыльнева В.В. М.: КолосС, 2008 – 550[2]с.
22. Гуляев Г.В. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. М.; Агропромиздат, 2009- 446с.
23. Гужов Ю.Л., Фухс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культурных растений. М.; Агропромиздат, 2008. – 463с.
24. Коновалов Ю.Б. и др. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М.: Агропромиздат, 2010 – 366с.

#### ***4.4. Перечень современных профессиональных баз данных и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:***

1. Онлайн-лекция «Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции»: <http://vimeo.com/channels/bionet/84562832>
2. Печатные материалы к онлайн-лекции «Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции» <https://vavilov.elpub.ru/jour/article/view/220/221э>
3. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. <http://www.agroatlas.ru>

## 5. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 5.1. Материально-техническое обеспечение:

Вид аудитории	Технические средства и оборудование
<p>Аудитория (лабораторный комплекс) для проведения практических (лабораторных) занятий</p> <p>Центр генетических технологий</p> <p>ВИР Препараторская</p>	<p>Аквадистиллятор электрический ДЭ-10М 1 шт.;</p> <p>Водонагреватель DELUXE электрический (50 л) - 1 шт.;</p> <p>Ванна ультразвуковая ВУ-09-Я-ФП-03 - 1 шт.; Весы аналитические - 1 шт.;</p> <p>Весы прецизионные РА-4102С - 1 шт.;</p> <p>Магнитная мешалка с подогревом US-1550D - 1 шт.; рН-метр ОНАУССТ 3100-F - 1 шт.;</p> <p>Инкубатор-шейкер INNOVA 40 - 1 шт.;</p> <p>Спектрофотометр NanoPhotometer N50-Touch, сканирование 200-650 нм, сенсорный экран - 1 шт.;</p> <p>Настольный паровой автоклав Tuttnauer 3850EL-D - 1 шт.;</p> <p>Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, исполнения С1000 Touch в комплекте с модулем реакционным оптическим CFX96 - 1 шт.;</p> <p>Центрифуга лабораторная с охлаждением LMC -4200R - 1 шт.;</p> <p>Флуориметр Qubit 3.0 Расширенный стартовый комплект (RT; +4 C) - 1 шт.;</p> <p>Электроплитка бытовая ВЕСТА мощность 2400 Вт - 1 шт.;</p> <p>Персональная центрифуга Z 130 M, Hermle Labortechnik, (230 В, 50-60 Гц) - 1 шт.;</p> <p>Стенд сушильный KARTELL 630*450*110 мм колбодерж. - 72 шт.; поддон - 1шт.; шланг - 1 шт.;</p> <p>Вертикальный низкотемпературный морозильник MDF-U3386S-PE Panasonic - 1 шт.;</p> <p>Дозатор пипеточный Eppendorf Research Plus с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический переменного объема одноканальный (объем 0,1-2,5 мкл) - 1 шт.;</p> <p>Дозатор пипеточный Eppendorf Research Plus с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический переменного объема одноканальный (объем 10-100мкл) - 1 шт.;</p> <p>Дозатор пипеточный Eppendorf Research Plus с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический переменного объема одноканальный (объем 100-1000 мкл) - 1 шт.;</p> <p>Дозатор пипеточный Eppendorf Research Plus с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический переменного объема одноканальный (объем 2-20 мкл) - 1 шт.;</p> <p>Дозатор пипеточный Eppendorf Research Plus с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический переменного объема одноканальный (объем 20-200 мкл) - 1 шт.;</p> <p>Дозаторы механические одноканальные - 8 шт.;</p> <p>Мойка для лабораторной посуды ПГЛ ПМЗ – 1шт.</p>
<p>Ламинарная комната №1</p>	<p>Стереомикроскоп МСП-1-2СД, с гибким встроенным осветителем бокового света - 2 шт.;</p> <p>Стерилизатор Steri 250 (STERILIZER, DRY HEAT WITH GLASS BEAD, ST) - 1 шт.;</p> <p>Стол инструментальный АТ-В15 650*450*900 мм нерж. сталь, 3 полки -1 шт.;</p> <p>Стол рабочий</p>

	<p>ПГЛ СРЗ-1,2 1200*600*750 мм, тумба с 4 выдв. ящиками - 1 шт.;</p> <p>Бокс микробиологической безопасности БМБ-II "Ламинар-С"-1,2 (221.120) - 1 шт.;</p> <p>Лабораторный двухкамерный холодильник Liebherr LCexv 4010 - 2 шт.;</p> <p>Холодильник с морозильной камерой Liebherr LCexv 4010 Температурный диапазон, С +2+8 и -9-30 объем камер, л 254 л холодильной и 107 морозильной - 1 шт.; Микроскоп Микромед 3 ЛЮМ LED - 1 шт.; Флуоресцентный микроскоп ZOE - 1 шт.;</p>
Ламинарная комната №2	<p>Стерилизатор Steri 250 (STERILIZER, DRY HEAT WITH GLASS BEAD, ST) - 2 шт.; Бокс микробиологической безопасности БМБ-II «Ламинар-С» - 2 шт.;</p> <p>Стереомикроскоп МСП-1-2СД, с гибким встроенным осветителем бокового света 1 шт.; Фармацевтический холодильник Polair DM107-S - 1 шт.;</p> <p>Шкаф холодильный Solo SN G -0.75С - 1 шт.;</p> <p>Фармацевтический холодильный шкаф Polair DM114Sd-S - 1 шт.</p>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	<p>Проектор, укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения, для представления учебной информации большой аудитории</p> <p>Ноутбук с доступом к информационно-телекоммуникационной сети Интернет - 15 шт.</p>

## **5.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:**

Комплект лицензионного программного обеспечения: MS Windows 10 Лицензия № 66236852, MS Office 2016 Лицензия № 66236852.

В учебном процессе допускается применение онлайн-платформ Толк. Курс включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций. Методы обучения предполагают использование информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов). Задействованы Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые 30 системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).