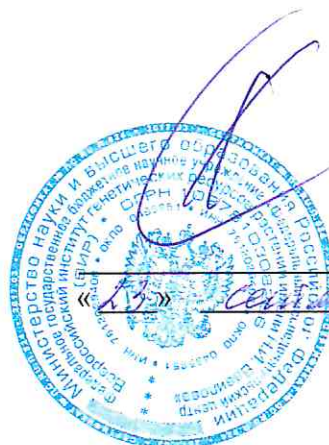


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ имени Н.И. ВАВИЛОВА» (ВИР)

УТВЕРЖДЕНО

Решением Ученого совета ВИР

Протокол № 17 от 22.09.2022 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВИР

Профессор РАН

Е.К. Хлесткина

2022 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

2022 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
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего ак. часов	48	48
Лекционные занятия, ак. часов	22	22

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

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
Итого	22	26	24	72	

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

Зачтено	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.
Не зачтено	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).