

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
(ФГБНУ ФНЦО)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФГБНУ ФНЦО

академик РАН

А.В. Солдатенко

« 1 » августа 2022 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ:
Селекция, семеноводство и биотехнология растений
по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре

1. Общие положения

Рабочая программа учебной дисциплины Селекция, семеноводство и биотехнология растений разработана и составлена на основании федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - ФГТ) в соответствии с учебными планами подготовки аспирантов в ФГБНУ ФНЦО по направлению подготовки: 35.06.01 - Сельское хозяйство; области науки: 4 - Сельскохозяйственные науки; группе научных специальностей: 4.1. - Агронимия, лесное и водное хозяйство; научной специальности: 4.1.2. – Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Целью изучения дисциплины Селекция, семеноводство и биотехнология растений является:

- расширение, углубление и закрепление знаний в области селекции, семеноводства и биотехнологии растений;
- приобретение практических навыков в исследовании актуальных научных проблем избранного научного направления, необходимых при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации).

Задачи учебной дисциплины Селекция, семеноводство и биотехнология растений:

- сформировать у аспирантов систему знаний в области селекции, семеноводства и биотехнологии растений с учетом современных научных данных;
- сформировать у аспирантов представление о разнообразии научных направлений и методов современной селекции и о необходимости комплексного подхода к созданию новых конкурентоспособных сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;
- подготовить аспирантов к самостоятельной научной работе в области селекции, семеноводства и биотехнологии растений.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Учебная дисциплина Селекция, семеноводство и биотехнология растений входит в образовательный компонент подготовки аспирантов по научной специальности 4.1.2. – Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по генетике, растениеводству, инновационным технологиям в агрономии, методам и методологии научных исследований в агрономии, селекции и семеноводстве (в рамках курса специалитета или магистратуры).

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании научно-квалификационной диссертационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими компетенциями.

Универсальные компетенции:

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.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 - владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 - способность к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав;

ОПК-4 - готовность организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.

Профессиональные компетенции:

ПК-1 - способность к разработке и использованию технологий получения высококачественных семян;

ПК-2 - способность к организации техники селекционного процесса;

ПК-3 - способность к обоснованию подбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня идентификации земледелия;

ПК-4 - готовность к обоснованию и разработке технологии посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними.

В результате освоения дисциплины аспирант должен *Знать*:

- задачи, основные направления и научные основы селекционной работы;
- понятие об исходном материале для селекции;
- методы селекции, в том числе современные, понятие и сущность комбинативной селекции, экспериментальной полиплоидии, гаплоидии и анеуплоидии, экспериментального мутагенеза;
- методы оценки селекционного материала;
- биотехнологические методы селекции;
- схемы и организацию селекционного процесса;
- понятие, методику и технику сортоиспытания;

- задачи и значение системы семеноводства, сортового и семенного контроля, нормативно-правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в изучаемой области.

По окончании изучения дисциплины аспирант должен *Уметь*:

- проводить наблюдения и ставить эксперименты в полевых и лабораторных условиях с использованием доступного современного оборудования;

- планировать и осуществлять селекционный процесс по отдельным сельскохозяйственным культурам, в том числе проводить индивидуальный и массовый отборы, скрещивания;

- проводить статистическую обработку данных, расчет семеноводческих площадей под культуры, сортовой и семенной контроль;

- оформлять документацию на сортовые посевы, планировать сортосмену;

- использовать современные методы биотехнологии для постановки и решения селекционных задач.

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны *Владеть*:

- методологией теоретических и экспериментальных исследований, культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, генетики, селекции, семеноводства, биотехнологии сельскохозяйственных растений;

- навыком доступно и логично излагать полученные знания в ходе беседы, дискуссии, опроса, экзамена и т.п.

4. Структура и содержание дисциплины

Форма обучения очная, 1-й и 3-й года аспирантуры; виды отчетности – зачёт, кандидатский экзамен.

Распределение учебного времени, отводимое на освоение основных разделов курса согласно учебному плану:

Вид учебной работы	Объем, з.е.	Объем, уч.час.
Трудоемкость изучения дисциплины	6	216
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	2	72
- лекции	1	36
- практические занятия	1	36
Самостоятельная работа аспиранта (всего), в том числе:	4	144
- подготовка индивидуальных планов	1	36
- изучение материала, самоподготовка к текущему контролю знаний, консультации	3	108
Промежуточная аттестация	2	72

Объем дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Название раздела дисциплины	Объем (в учебных часах)		
		лекции	практические занятия	самостоятельная работа
1	Тема 1. Теоретические основы селекции	2	2	10
2	Тема 2. Учение об исходном материале, сорте	3	3	10
3	Тема 3. Генетические основы селекции	3	3	10
4	Тема 4. Гибридизация	3	3	10
5	Тема 5. Полиплоидия и мутагенез	2	2	10
6	Тема 6. Теоретические основы семеноводства	2	2	10
7	Тема 7. Первичное семеноводство	2	2	10
8	Тема 8. Основные положения по апробации	2	2	10
9	Тема 9. Семеноводство однолетних овощных культур	3	3	10
10	Тема 10. Семеноводство двулетних и многолетних овощных культур	3	3	10
11	Тема 11. Особенности семеноводства гетерозисных гибридов	2	2	10
12	Тема 12. Основы биотехнологии растений	3	3	14
13	Тема 13. Методы молекулярной селекции растений	3	3	10
14	Тема 14. Удвоенные гаплоиды в селекции растений	3	3	10
	Итого	36	36	144

Содержание разделов и темы занятий.

Тема 1. Теоретические основы селекции. Понятие о селекции: предмет, объект, методы, теоретические основы селекции. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии селекционно-генетической науки. Связь селекции с семеноводством и другими науками. История развития селекционно-семеноводческих работ по овощным культурам. Селекция как отрасль сельскохозяйственного производства. Основные учреждения, занимающиеся селекцией, госсортоиспытанием, семеноводством и сортовым контролем в России: виды и основные функции. Современное состояние и тенденции развития селекции сельскохозяйственных культур. Селекция растений и продовольственная безопасность. Основные задачи и направления селекционной работы: селекция на урожайность, качество, устойчивость, экологическую пластичность, приспособленность к механизированному возделыванию. Селекция овощных культур, обладающих комплексной устойчивостью к возбудителям болезней и повреждения вредителями, с высоким адаптивным потенциалом к неблагоприятным и меняющимся условиям окружающей среды.

Тема 2. Учение об исходном материале, сорте. Понятие, классификация, методы получения исходного материала. Интродукция: виды и пути использования. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений: принципы, положенные в основу их выделения, закон гомологических рядов, значение для селекции. Понятие о сорте, гибриде, их различия, хозяйственно-биологические особенности и технологии создания. Значение сорта в современном сельскохозяйственном производстве. Селекция интенсивных, полуинтенсивных и пластичных сортов. Модель сорта: определение, особенности, технология разработки, примеры моделей у овощных культур. Организация и техника селекционной работы. Схема селекционного процесса: этапы, виды питомников, сортоиспытание. Организация и техника селекционной работы: планирование эксперимента, наблюдений и учета, документация, требования к проведению опытов.

Тема 3. Генетические основы селекции. Основные закономерности наследования. Взаимодействие генов. Признаки качественные и количественные. Типы и закономерности наследственности и изменчивости признаков. Коэффициент наследуемости. Корреляции признаков. Аналитическая селекция. Виды селекционного отбора: массовый, семейственный, клоновый и др. Особенности отбора самоопылителей и перекрестников.

Тема 4. Гибридизация. Внутривидовая и отдаленная гибридизация: понятие, задачи, проблемы и достижения. Принципы подбора родительских пар для скрещиваний. Типы, методика и техника скрещиваний. Селекция на гетерозис: генетические и теоретические основы, преимущества, формы проявления. Комбинационная способность общая и специфическая, реципрокный эффект. Методы оценки комбинационной способности: виды, применение, трудоемкость, информативность. Инбридинг и его роль в селекции растений. Методы снижения инбредной депрессии. Генетика и проявление мужской стерильности: типы, генетические схемы семеноводства на основе мужской стерильности и самонесовместимости.

Тема 5. Полиплоидия и мутагенез. Типы и получение полиплоидов, фенотипический эффект полиплоидии. Триплоиды и гаплоиды. Успехи полиплоидной селекции и перспективы ее использования. Мутагенез в селекции растений: типы мутаций, типы мутагенов, результативность мутагенеза.

Тема 6. Теоретические основы семеноводства. Семеноводство как наука и отрасль сельскохозяйственного производства. История развития семеноводства. Структура семеноводства как отрасли. Значение и задачи сортового семеноводства и апробации. Понятие о первичном, элитном и внутривидовом семеноводстве. Способы воспроизведения семенного материала. Формирование, качества и свойства семян. Повышение эффективности использования современных достижений семеноводства в производстве сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками. Причины ухудшения сортовых качеств. Сохранение чистоты

сорта. Сортовые и посевные качества семян: понятие, виды, методы определения.

Тема 7. Первичное семеноводство. Механическое и биологическое засорение сортовых семян и организационные пути их снижения. Переопыление сортов самоопылителей и перекрестников, меры борьбы с ним. Мутации в семеноводческих посевах: типы, причины, меры борьбы. Экологическая депрессия сортов, расщепление сортов. Оптимальные зоны семеноводства. Болезни семян, повреждения и разнокачественность семян: виды, значение, меры борьбы. Сортосмена и сортообновление: значение, планирование, принципы, влияющие факторы. Производство элитных семян: требования, методы, этапы. Особенности элитного семеноводства самоопылителей и перекрестников. Производство семян гибридов в зависимости от биологии культуры и способа опыления. Поддерживающая селекция. Способы и сроки уборки семеноводческих посевов. Послеуборочная доработка и хранение семян.

Тема 8. Основные положения по апробации. Основные понятия и положения по апробации семенных посевов. Организационная структура семеноводства в России. Государственный и внутрихозяйственный семенной контроль. Пространственная изоляция. Сортовые и фитопатологические прочистки, отбор маточников. Сортосное обследование семенников перед цветением. Учёт болезней, вредителей и сорняков. Нормы сортовой чистоты. Допускаемые отклонения при сортовой оценке. Снижение категории, исключение посевов и посадок из сортовых. Особенности апробации в открытом и защищенном грунте. Коммерческое семеноводство, сертификация семян. Производство семян на промышленной основе. Технология выращивания и нормативы на качество сортовых семян и посадочного материала.

Тема 9. Семеноводство однолетних овощных культур. Семеноводство пасленовых культур. Семеноводство тыквенных культур. Семеноводство бобовых культур. Семеноводство цветной капусты, брокколи, пекинской и листовой. Семеноводство редиса. Семеноводство зеленых и пряно-вкусовых культур.

Тема 10. Семеноводство двулетних и многолетних овощных культур. Семеноводство моркови. Семеноводство свеклы столовой. Семеноводство репы, редьки, брюквы. Семеноводство петрушки, сельдерея, пастернака, фенхеля. Семеноводство капусты белокочанной, брюссельской, кольраби, краснокочанной, савойской. Семеноводство щавеля, ревеня, эстрагона. Семеноводство лука репчатого. Особенности селекции и семеноводства вегетативно размножаемых культур.

Тема 11. Особенности семеноводства гетерозисных гибридов. Особенности семеноводства гетерозисных гибридов томата, перца, баклажана, лука репчатого, моркови, свеклы столовой, редиса, капусты, огурца.

Тема 12. Основы биотехнологии растений. История развития биотехнологии. Методы молекулярной биологии в селекции растений. Использование биотехнологических методов для ускорения и повышения эффективности селекционного процесса основных сельскохозяйственных

культур. Генетическая инженерия в селекции растений: задачи, методы создания, правовые основы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Разделение и визуализация продуктов ДНК-амплификации. ПЦР-маркеры: типы, назначение, использование. Идентификация и клонирование генов. Геномная библиотека. Трансгенез – прямой и опосредованный перенос генов: требования, особенности, стабильность. Геномика растений: определение, виды, коллинеарность геномики и ее применение в селекции растений. Биоинформатика в селекции растений: типы баз данных, основные этапы.

Тема 13. Методы молекулярной селекции растений. Основы молекулярного маркирования, классификация и типы молекулярных маркеров (RAPD, SSR, SCAR, SNP, AFLP). Основы генетического картирования: подбор родительских пар и скрининг полиморфизма, создание картирующей популяции, учет расщепления молекулярных маркеров, анализ сцепления. Локусы количественных признаков (QTLs) в селекции растений: качественные и количественные признаки, методы картирования. Маркер-опосредованная селекция (MAS), применение молекулярных маркеров в селекции растений. Техника культивирования изолированных клеток *in vitro*. Культура каллусных тканей и клеточных суспензий. Клональное размножение растений: определение, виды, этапы, требования, направление использования. Идентификация генотипов сельскохозяйственных растений на молекулярном уровне, с целью выделения гендоноров и генисточников хозяйственно полезных признаков.

Тема 14. Удвоенные гаплоиды в селекции растений. Методы получения *in vitro* – культура пыльников, микроспор, семяпочек/завязей. Направления использования. Теоретические основы *in vitro* культивирования: типы эксплантов, питательные среды, регуляторы роста и развития, стерилизация, культивирование. Применение культуры тканей в создании безвирусных растений. Применение культуры тканей при отдаленной гибридизации. Фитогормоны и регуляторы роста растений, практическое применение.

5. Образовательные технологии

Технология процесса обучения аспирантов включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- аудиторные занятия – лекции, практические занятия;
- самостоятельная работа аспирантов;
- контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию – зачет в 1 и 2 семестрах, экзамен в 6 семестре.

В процессе изучения дисциплины, как лектором, так и обучающимися используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное чтение аспирантами учебной, учебно-методической и справочной литературы, анализ информационных ресурсов в научных библиотеках, в т.ч. электронных по актуальным проблемам селекции, семеноводства и биотехнологии растений и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу.

Аудиторные занятия лекционного типа проводятся с использованием информационно-телекоммуникационных технологий, учебный материал представлен также в виде мультимедийных презентаций. Презентации позволяют четко структурировать материал занятия. Практические занятия проводятся с применением наглядного натурального материала в оснащенных помещениях.

Самостоятельная работа аспирантов организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- поиск научной информации в открытых источниках с целью ее анализа и выявления ключевых особенностей исследуемых явлений;
- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы, постановка которых отвечает целям освоения модуля;
- решение проблемных задач стимулируют познавательную деятельность и научно- исследовательскую активность аспирантов.

6. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Цель контроля – получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

Промежуточная аттестация включает зачет в 1 и 2 семестрах, завершает изучение дисциплины кандидатский экзамен, который проводится в 6 семестре. Порядок проведения кандидатских экзаменов включает кандидатский экзамен по научной специальности. Билеты кандидатского экзамена по специальной дисциплине должны охватывать все разделы специальной дисциплины отрасли науки и научной специальности и дисциплины научной специальности в соответствии с паспортом специальности.

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине. Критерии оценивания для зачета:

- оценка «зачтено» – систематическое посещение занятий в течение учебного года, аспирант посетил более 75 % аудиторных занятий. В процессе обучения показал заинтересованность в предмете.
- оценка «не зачтено» – пропущено значительное количество занятий без уважительной причины, аспирант посетил менее 75 % аудиторных занятий. В процессе обучения не проявил интереса к предмету.

Содержание и структура кандидатского экзамена и критерии оценивания определены в Программе кандидатского экзамена по специальности.

Типовые вопросы для оценки знаний по дисциплине:

1) Понятие о селекции: предмет, объект, методы, теоретические основы селекции. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии селекционно-генетической науки.

2) Связь селекции с семеноводством и другими науками. История развития селекционно-семеноводческих работ по овощным культурам.

3) Селекция как отрасль сельскохозяйственного производства. Основные учреждения, занимающиеся селекцией, госсортоиспытанием, семеноводством и сортовым контролем в России: виды и основные функции.

4) Современное состояние и тенденции развития селекции сельскохозяйственных культур. Селекция растений и продовольственная безопасность.

5) Учение об исходном материале в селекции: понятие, классификация, методы получения. Интродукция: виды и пути использования.

6) Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений: принципы, положенные в основу их выделения, закон гомологических рядов, значение для селекции.

7) Основные задачи и направления селекционной работы: селекция на урожайность, качество, устойчивость, экологическую пластичность, приспособленность к механизированному возделыванию.

8) Селекция овощных культур, обладающих комплексной устойчивостью к возбудителям болезней и повреждения вредителями, с высоким адаптивным потенциалом к неблагоприятным и меняющимся условиям окружающей среды.

9) Понятие о сорте, гибриде, их различия, хозяйственно-биологические особенности и технологии создания. Значение сорта в современном сельскохозяйственном производстве. Селекция интенсивных, полунтенсивных и пластичных сортов.

10) Модель сорта: определение, особенности, технология разработки, примеры моделей у овощных культур.

11) Схема селекционного процесса: этапы, виды питомников, сортоиспытание.

12) Организация и техника селекционной работы: планирование эксперимента, наблюдений и учета, документация, требования к проведению опытов.

13) Генетические основы селекции. Признаки качественные и количественные. Типы и закономерности наследственности и изменчивости признаков.

14) Аналитическая селекция: виды селекционного отбора (массовый, семейственный, клоновый и др.). Особенности отбора самоопылителей и перекрестников.

15) Внутривидовая и отдаленная гибридизация: понятие, задачи, проблемы и достижения.

16) Принципы подбора родительских пар для скрещиваний. Типы, методика и техника скрещиваний.

17) Селекция на гетерозис: генетические и теоретические основы, преимущества, формы проявления.

18) Комбинационная способность общая и специфическая, реципрокный эффект. Методы оценки комбинационной способности: виды, применение, трудоемкость, информативность.

19) Инбридинг и его роль в селекции растений. Методы снижения инбредной депрессии.

20) Генетика и проявление мужской стерильности: типы, генетические схемы семеноводства на основе мужской стерильности и самонесовместимости.

21) Полиплоидия в селекции растений: типы, получение полиплоидов, фенотипический эффект полиплоидии. Триплоиды и гаплоиды. Успехи полиплоидной селекции и перспективы ее использования.

22) Мутагенез в селекции растений: типы мутаций, типы мутагенов, результативность мутагенеза.

23) Семеноводство как наука и отрасль сельскохозяйственного производства. История развития семеноводства. Структура семеноводства как отрасли.

24) Значение и задачи сортового семеноводства и апробации. Понятие о первичном, элитном и внутривидовом семеноводстве. Способы воспроизведения семенного материала.

25) Формирование, качества и свойства семян. Причины ухудшения сортовых качеств. Сохранение чистоты сорта.

26) Повышение эффективности использования современных достижений семеноводства в производстве сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками.

27) Сортовые и посевные качества семян: понятие, виды, методы определения.

28) Механическое и биологическое засорение сортовых семян и организационные пути их снижения. Переопыление сортов самоопылителей и перекрестников, меры борьбы с ним.

29) Мутации в семеноводческих посевах: типы, причины, меры борьбы.

30) Экологическая депрессия сортов, расщепление сортов. Оптимальные зоны семеноводства.

31) Болезни семян, повреждения и разнокачественность семян: виды, значение, меры борьбы.

32) Сортосмена и сортообновление: значение, планирование, принципы, влияющие факторы.

33) Производство элитных семян: требования, методы, этапы. Особенности элитного семеноводства самоопылителей и перекрестников.

34) Производство семян гибридов в зависимости от биологии культуры и способа опыления. Поддерживающая селекция.

35) Способы и сроки уборки семеноводческих посевов. Послеуборочная доработка и хранение семян.

36) Организационная структура семеноводства в России. Государственный и внутрихозяйственный семенной контроль. Нормы сортовой чистоты. Допускаемые отклонения при сортовой оценке.

37) Аprobация семенных посевов: понятие, назначение, документы, техника исполнения.

38) Госкомиссия по испытанию и охране селекционных достижений: функции и структура. Особенности государственного сортоиспытания.

39) Коммерческое семеноводство, сертификация семян. Производство семян на промышленной основе. Технология выращивания и нормативы на качество сортовых семян и посадочного материала.

40) Семеноводство однолетних овощных культур (на примере одной культуры).

41) Семеноводство двулетних овощных культур (на примере одной культуры).

42) Семеноводство многолетних овощных культур (на примере одной культуры). Особенности селекции и семеноводства вегетативно размножаемых культур.

43) Особенности семеноводства гетерозисных гибридов.

44) История развития биотехнологии. Методы молекулярной биологии в селекции растений.

45) Использование биотехнологических методов для ускорения и повышения эффективности селекционного процесса основных сельскохозяйственных культур.

46) Генетическая инженерия в селекции растений: задачи, методы создания, правовые основы.

47) Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Разделение и визуализация продуктов ДНК-амплификации.

- 48) ПЦР-маркеры: типы, назначение, использование.
- 49) Идентификация и клонирование генов. Геномная библиотека.
- 50) Трансгеноз – прямой и опосредованный перенос генов: требования, особенности, стабильность.
- 51) Геномика растений: определение, виды, коллинеарность геномики и ее применение в селекции растений.
- 52) Биоинформатика в селекции растений: типы баз данных, основные этапы.
- 53) Методы молекулярной селекции растений: основы молекулярного маркирования, классификация и типы молекулярных маркеров (RAPD, SSR, SCAR, SNP, AFLP).
- 54) Основы генетического картирования: подбор родительских пар и скрининг полиморфизма, создание картирующей популяции, учет расщепления молекулярных маркеров, анализ сцепления.
- 55) Локусы количественных признаков (QTLs) в селекции растений: качественные и количественные признаки, методы картирования.
- 56) Маркер-опосредованная селекция (MAS), применение молекулярных маркеров в селекции растений.
- 57) Техника культивирования изолированных клеток *in vitro*.
- 58) Культура каллусных тканей и клеточных суспензий.
- 59) Клональное размножение растений: определение, виды, этапы, требования, направление использования.
- 60) Идентификация генотипов сельскохозяйственных растений на молекулярном уровне, с целью выделения гендоноров и генисточников хозяйственно полезных признаков.
- 61) Удвоенные гаплоиды в селекции растений: методы получения *in vitro* – культура пыльников, микроспор, семязпочек/завязей. Направления использования.
- 62) Теоретические основы *in vitro* культивирования: типы эксплантов, питательные среды, регуляторы роста и развития, стерилизация, культивирование.
- 63) Применение культуры тканей в создании безвирусных растений.
- 64) Применение культуры тканей при отдаленной гибридизации.
- 65) Фитогаормоны и регуляторы роста растений, практическое применение.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Айала, Ф. Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер. – М. : Мир, 1987. – Т.1. - 295 с.; Т.2. – 368 с.; Т.3. – 335 с.

2. Алиханян, С.И. Общая генетика / С.И. Алиханян, А.П. Акифьев, Л.С. Чернин. – М. : Высш. шк., 1985. – 448 с.
3. Ватти, К.В. Руководство к практическим занятиям по генетике / К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М. : Просвещение, 1972. – 179 с.
4. Гершензон, С.М. Основы современной генетики / С.М. Гершензон. – Киев: Наук. думка, 1979. – 508 с.
5. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений: Учебник / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Мир, 2003. – 536 с.
6. Дубинин, Н.П. Общая генетика. / Н. П. Дубинин. – М.: Наука, 1986. – 559 с.
7. Заварзин, А.А. Основы общей цитологии / А.А. Заварзин, А.Д. Харазова. – Л. : ЛГУ, 1982. – 240 с.
8. Заварзин, А.А. Основы сравнительной морфологии / А.А. Заварзин. – Л.: ЛГУ, 1985. – 400 с.
9. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – М. : Высш. шк., 1989. – 591 с.
10. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие / Е.А. Калашникова [и др.]. – М. : РГАУ-МСХА, 2012. – 318 с.
11. Каминская, Э.А. Сборник задач по генетике / Э. А. Каминская. – Мн.: Вышэйшая школа, 1977. – 128 с.
12. Картель, Н.А. Генетика: Энциклопедический словарь / Н.А. Картель. – Мн. : Тэхналогія, 1999. – 447 с.
13. Лобашев, М.Е. Генетика / М.Е. Лобашев. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1967. – 754 с.
14. Лобашев, М.Е., Генетика с основами селекции / М.Е. Лобашева, К.В. Ватти, М.М. Тихомирова. – М. : Просвещение, 1970. – 432 с.
15. Медведев, Н.Н. Практическая генетика / Н.Н. Медведев. – М.: Наука, 1966. – 238 с.
16. Общая селекция растений / Ю.Б. Коновалов [и др.]. – М., 2013. – 480 с.
17. Орлова, Н.Н. Генетический анализ / Н.Н. Орлова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 317 с.
18. Основы генетики / С. Клаг Уильям [и др.]. – М. : Техносфера, 2017. – 944 с.
19. Пивоваров, В.Ф. Луковые культуры / В.Ф. Пивоваров, И.И. Ершов, А.Ф. Агафонов. – М. : ВНИИССОК, 2001. – 500 с.
20. Пивоваров, В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур / В.Ф. Пивоваров. – М. : ВНИИССОК, 2007. – 816 с.
21. Пивоваров, В.Ф. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая. – М. : ГУП «Типография», 2000. – 570 с.
22. Прохоров, И.А. Селекция и семеноводство овощных культур / И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров. – М. : Колос, 1997. – 480 с.
23. Ролан, Ж.-К., Атлас по биологии клетки. / Ж.-К. Ролан, А. Селоши, Д. Селоши. – М. : Мир, 1978. – 118 с.
24. Рубец, В.С. Биологические основы селекции и семеноводства растений: Учебное пособие / В.С. Рубец. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. – 184 с.

25. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / В.С. Шевелуха [и др.]. – М. : Высшая школа, 2008. – 469 с.
26. Тихомирова, М.М. Генетический анализ / М.М. Тихомирова. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1990. – 280 с.
27. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А.Н. Березкин [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2006. – 303 с.
28. Ченцов, Ю.С. Общая цитология / Ю.С. Ченцов. – М. : МГУ, 1995. – 384 с.
29. Эпигенетика / под ред. С.Д. Эллиса, Т. Дженювейна, Д. Рейнберга. – М. : Техносфера, 2013. – 496 с.
- Дополнительная литература:*
1. Атанасов, А.В. Биотехнология в растениеводстве / А.В. Атанасов. – Новосибирск, 1993. – 240 с.
2. Баклажан (*Solanum spp.*). Мамедов, М.И.О. [и др.]. – Москва : Изд-во ВНИИССОК, 2015. – 264 с.
3. Батыгина, Т.Б. Размножение растений / Т.Б. Батыгина, В.Е. Васильева. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2002. – 232 с.
4. Буренин, В.И. Свекла / В.И. Буренин, В.Ф. Пивоваров. – Санкт-Петербург: Изд-во ВИР, 1998. – 212 с.
5. Глик, Б., Молекулярная биотехнология принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М. : Изд. «МИР», 2002. – 589 с.
6. Докинз, Р. Эгоистический ген. / Р. Докинз. – М.: Мир, 1993 – 316 с.
7. Дубинин, Н.П. Некоторые проблемы современной генетики. / Н. П. Дубинин. – М.: Наука, 1994 – 224с.
8. Кайданов, Л.З. Генетика популяций. / Л.З. Кайданов. – М.: Высш.шк., 1996. – 320 с.
9. Кондратьева, И.Ю. Частная селекция томата. Детерминантные формы томата для открытого грунта / И.Ю. Кондратьева. – М.: ВНИИССОК, 2010. – 272 с.
10. Мамедов, М.И., Селекция томата, перца и баклажана на адаптивность М.И. Мамедов, В.Ф. Пивоваров, О.Н. Пышная. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2002. – 441 с.
11. Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений (Морковь, свекла, редис, дайкон, редька, репа, брюква, пастернак) / под ред. В.Ф. Пивоварова, М.С. Бунина. – Москва : РАСХН, 2003. – 284 с.
12. Молекулярная биология клетки: в 3 т. / Б. Альбертс [и др.]. – М.: Мир, 1993.
13. Морковь – *Daucus carota* L. Биологические особенности, селекция и семеноводство, агротехника возделывания / М.С. Бунин [и др.]. Москва, 2004. – 162 с.
14. Морозов, Е.И., Генетика в вопросах и ответах / Е.И. Морозов, Е.И. Тарасевич, В. С. Анохина. - Мн. : Университетское, 1989. – 288 с.
15. Научно-методические основы проведения грунтового контроля сельскохозяйственных растений / А.Н. Березкин [и др.]. – М. : PrintExpress, 2004. – 62 с.
16. Пышная О.Н. Селекция перца / О.Н. Пышная, М.И. Мамедов, В.Ф. Пивоваров. – Москва : Изд-во ВНИИССОК, 2012. – 247 с.
17. Рокицкий, П.Ф. Введение в статистическую генетику / П.Ф. Рокицкий. – Мн. : Высшэйшая школа, 1974. – 447 с.

18. Сингер, М., Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. – М. : Мир, 1998. – Т.1. – 373 с.; Т.2. – 391 с.

19. Солдатенко А.В., Летопись российской селекции овощных культур / А.В. Солдатенко, В.Ф. Пивоваров, С.И. Сычев. – Москва : Изд-во ФНЦО, 2021. – 468 с.

20. Уилсон, Дж. Молекулярная биология клетки: сборник задач / Дж. Уилсон, Т. Хант. – М. : Мир, 1994. – 516 с.

21. Юрина, О.В. Селекция и семеноводство тыквенных культур в России / О.В. Юрина, В.Ф. Пивоваров, Н.Н. Балашова. – М. : ГУП «Типография», 1998. – 430 с.

Рекомендуются для дополнительного изучения статьи в журналах и периодических изданиях «Сельскохозяйственная биология» «Овощи России» (<https://www.vegetables.su/jour/>), «Известия ФНЦО», «Картофель и овощи» (<http://potatoveg.ru/>) и др.

Электронные образовательные ресурсы:

- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека, www.cnshb.ru.
- Российская государственная библиотека (РГБ), www.rsl.ru/ru/s1.
- Российская сельская информационная сеть, www.fadr.msu.ru.
- Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова, <http://nbmgu.ru/>.
- Российская государственная библиотека (РГБ), <http://elibrary.rsl.ru/>
- Электронно-библиотечная система "AgriLib", <http://ebs.reazu.ru/>.
- Официальный сайт Федерального научного центра овощеводства, <https://www.vniissok.ru>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения обучения в ФГБНУ ФНЦО имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень аудиторий и технических средств	Вид занятий
Конференц-зал, актовый зал, оборудованные комплектом мебели	Лекции, контроль успеваемости
Библиотека, читальный зал с информационными ресурсами на бумажных носителях	Лекции, самостоятельная работа
Лаборатории, оснащенные современным оборудованием и лабораторными установками для молекулярно-генетических и биотехнологических исследований	Практическая работа
Климатические камеры, тепличный комплекс, поля основного севооборота	Практическая работа
Дистанционная образовательная платформа ФГБНУ ФНЦО (Webinar, Yandex-телемост); доступ в сеть интернет, компьютеры и программное обеспечение	Лекции, самостоятельная работа, контроль успеваемости
Слайды, видеофильмы, презентации по всем разделам дисциплины, видеоплеер, проектор, компьютеры и программное обеспечение, обеспечивающие работу, учебно-методические и оценочные материалы	Лекции, самостоятельная работа, практическая работа