МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт агробиотехнологий и землепользования
Кафедра общего земледелия, защита растений и селекции

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 742E1DCDED9986891498E050140C0918
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 21.04.2025 до 15.07.2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе и цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«_02__» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Селекция растений для биологического земледелия

Направление подготовки
35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Биологическое земледелие и защита растений

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2025

Составитель:

профессор, д. с.-х н., профессор	Кадырова Фануся Загитовна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции «16» апреля 2025 года (протокол № 14)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. н., профессор	Сафин Радик Ильясович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «28» апреля 2025 года (протокол № 7)

Председатель методической комиссии:

к.с.-х.н.	Сержанова Альбина Рафаилевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор	Сержанов Игорь Михайлович
	Ф.И.О.

Протокол ученого совета института агробиотехнологий и землепользования №9 от «28» апреля 2025 года

1. Перечень планируемых результатов обучения магистров по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП магистратуры по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профилю «35.04.04. Агрономия, направленность (профиль) «Биологическое земледелие и защита растений» по дисциплине «Селекция растений для биологического земледелия», обучающийся должен овладеть следующими результатами**:**

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен управлять коллективами и организовывать процессы производства		
ОПК-6.1	Формирует в рамках поставленной цели конкретные задачи перед исполнителями, контролирует выполнение и оценивает качество работ.	***Знать:*** программу развития, нормативные, юридические документы необходимые для организации руководства коллективом при реализации работ по селекции растений. Обладать глубокими профессиональными знаниями в области селекции. ***Уметь:*** организовывать планомерную, эффективную работу коллектива при реализации работ по селекции растений. ***Владеть:*** навыками формирования в рамках поставленной цели конкретные задачи перед исполнителями, контроля выполнения и оценки качества работ по селекции растений.
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области защиты растении с использованием естественных биологических компонентов.		
ПК-1.1	Проводит информационный поиск и анализ инновационных агротехнологий, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур для биологического земледелия, в том числе с использованием информационно-аналитических ресурсов и геоинформационных систем	***Знать:*** теоретические основы информационный поиск и анализ инновационных биотехнологий при проведении селекции сельскохозяйственных культур. ***Уметь:*** готовить рекомендации по внедрению в производство инновационных биотехнологий в селекции сельскохозяйственных культур. ***Владеть:*** инновационными методами селекции сельскохозяйственных культур с применением биотехнологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Обязательная часть». Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение генетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, биотехнологии растений, инновационные технологии в агрономии.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин и практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет
5 зачетных единиц, 180 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр7	Курс 2. Сессия 2.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	**73**	**21**
в том числе:		
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	24	6
-практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	48	14
- экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**89**	**150**
в том числе:		
- подготовка к практическим занятиям, час	35	36
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	36	38
- выполнение контрольных работ, час	-	38
- подготовка к экзамену, час	18	38
Общая трудоемкость час	**180**	**180**
зач. ед.	**5**	**5**

4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость							
		лекции		практ. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Теоретические основы применения биотехнологий в селекции растений.	6	1	12	2	18	4	20	36
2	Применение методов культуры тканей и клеток в селекции растений.	6	1	12	2	18	4	20	38
3	Использование методов генной инженерии в селекции сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.	6	2	12	4	18	6	24	38
4	Применение методов геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных культур.	6	2	12	6	18	6	25	38
	Итого	24	6	48	14	72	20	89	150

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Теоретические основы применения биотехнологий в селекции растений.				
	Лекции				
1.1	*Предмет и задачи курса.* Основные цели и задачи биотехнологии растений. Особенности современных биотехнологий растений. История и тенденции развития биотехнологии в селекции.	2		0	
1.2.	*Основные направления биотехнологии в селекции растений*. Биотехнологические методы селекции и их значение. Применение методов биотехнологии при создании исходного селекционного материала.	2		1	
1.3.	*Геномная селекция растений*. Маркер-ориентированная селекция растений (Marker-Assisted. Selection, MAS). Отбор маркеров и их использование.	2		0	
	Практические работы				
1.4	Оборудование и методики проведения молекулярно-генетических исследований в геномной селекции	6		1	
1.5	Методика работы с молекулярными маркерами на различных сельскохозяйственных культурах.	6		1	
2	Раздел 2. Применение методов культуры тканей и клеток в селекции растений.				
	Лекции				
2.1	*Использование методов культуры тканей и клеток для облегчения и ускорения селекционного процесса***.** Культура незрелых зиготических зародышей. Регенерация растений из тканей летальных гибридов. Экспериментальная гаплоидия. Клональное микроразмножение новых сортов, гибридов, линий (включая создание искусственных семян)	2		1	
2.2	*Использование методов культуры*	2		0	

.	*тканей и клеток для создания генетического разнообразия и скрининга генотипов с важными признаками.* Использование сомаклональных вариантов. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне. Клеточная селекция. Гибридизация соматических клеток. Перенос чужеродных цитоплазматических генов. Адресованный перенос ядерных генов.				
2.3.	*Применение методов культуры тканей и клеток в семеноводстве*. Использование метода культуры тканей при производстве безвирусного посадочного материала и селекции растений	2		0	
Практические работы					
2.4	Методика работы с культурой клеток и тканей в селекции растений	4		1	
2.5	Методика работы с культурой зародышей для селекции растений	2		0	
2.6	Методы гибридизации соматических клеток для селекции растений. .	4		1	
2.7	Клональное размножение различных культурных растений	2		0	
3	Раздел 3. Использование методов генной инженерии в селекции сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.				
Лекции					
3.1	*Теоретические основы генной инженерии растений.* Основные принципы и методы создания генно-модифицированных генотипов культурных растений, достоинства и недостатки ГМО растений.	2		1	
3.2.	*Методы создания генотипов с применением методов генной инженерии.* Трансформация клеток растений. Векторы. Экспрессия чужеродных генов в клетках растений. Основные направления трансгенеза растений.	4		1	
Практические работы					
3.3	Методика работы при селекции растений с применением методов генной инженерии.	6		2	
3.4	Практические приемы по созданию селекционного материала с применением методов генной инженерии.	6		2	
4	Раздел 4. Применение методов геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных культур.				
Лекции					

4.1	*Теоретические основы геномного редактирования.* Строение генома. Основные стратегии и практические направления по геномного редактированию растений, Достоинства и недостатки геномного редактирования растений.	2		1	
4.2.	*Использование методов геномного редактирования в селекции растений*. Использование системы CRISPR/Cas9 в селекции растений с применением методов геномного редактирование. Применение TALEN-систем в селекции растений.	4		1	
Практические работы					
4.3	Методика работы при селекции растений с применением методов геномного редактирования.	6		2	
4.4	Практические приемы по созданию селекционного материала с применением методов геномного редактирования.	6		4	

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Генетические основы селекции растений. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 3 : Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия — 2012. — 489 с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90632

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

3. Общая селекция растений : учебник для вузов / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-8006-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171892

4. Мурашкина, И. А. Использование культуры клеток растений в биотехнологии лекарственных средств : учебное пособие / И. А. Мурашкина, И. Б. Васильев, В. В. Гордеева. — Иркутск : ИГМУ, 2015. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158711.

5. Злотникова, Л. Я. Сельскохозяйственная биотехнология / Л. Я. Плотникова. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60692.

6. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений : учебное пособие / Е. С. Гвоздева, Е. В. Дейнеко, А. А. Загорская, Ю. В. Сидорчук. — Томск : ТГУ, 2012. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44893.

7. Кузнецова, Т. А. Морфология и физиология объектов биотехнологии : учебно-меодическое пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146837.

Самостоятельная работа магистров по дисциплине «Селекция растений для биологического земледелия» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на практических занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, предусматривающих работу с законодательными и нормативными материалами, выполняемых студентами на практических занятиях; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

Подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую

для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен изучить теоретический материал в соответствии с учебно-тематическим планом дисциплины. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, из Интернет-источников, а также сведениями из законодательных нормативно-методических документов.

По каждой из тем, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и составить конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могу присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

При изучении законодательных и нормативных материалов рекомендуется составление глоссария, схем, таблиц. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования.

Примерная тематика курсовых проектов (не предусмотрено)

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Селекция растений для биологического земледелия»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Коновалов Ю.Б. Общая селекция растений: уч. пособие для вузов / Ю.Б. Коновалов и др..- С.Пб.: Лань,2023. - 480 с. ISBN 978-5-507-45737-3
2. Пыльнев В.В. Основы селекции и семеноводства: уч. пособие для вузов/ В.В. Пыльнев, А.Н. Березкин; под общей редакцией В.В. Пыльнева.– 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань,2023. – 216 стр. ISBN 978-5-507-45402-0
3. «Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства : учебное пособие / А. Н. Березкин, А. М. Малько, Е. Л. Минина [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-2303-3.
4. «Практикум по селекции и семеноводству полевых культур : учебное пособие / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1567-0.
5. «Цаценко, Л. В. Инновационные технологии в агрономии: селекция и семеноводство : учебное пособие / Л. В. Цаценко. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-907294-48-6.

Дополнительная литература:

1. Вавилов Н.И. Избранные сочинения / Н.И. Вавилов // Генетика и селекция. - М.:Колос, 1968.
2. Селекция полевых культур на качество: уч. пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-2988-2
3. ГОСТы и ОСТы на семена и посадочный материал сельскохозяйственныхкультур.
4. Журналы « Генетика и селекция растений», «Общая биология».

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru
2. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http ://agro.tatarstan.ru
3. Электронно-библиотечная система «Издательства «Лань» URL: http://eJanbook.com

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу являются: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;

- структурировать лекционный материал с помощью заметок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторной работы. Лабораторные работы следует выполнять строго в той последовательности, в какой указано в методических указаниях кафедры по изучению дисциплины. Лабораторную работу рекомендуется выполнять письменно, используя простые и цветные карандаши зарисовывать основные объекты в тетрадь.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить методы учёта вредителей и болезней растений;
- учить зарисовки насекомых объектов;
- сделать заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Каримова Л.З. Биологическая защита растений от стрессов (учебное пособие)/Л.З. Каримова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин, Г.К. Хузина. – М. Изд-во Лань, 2021. – 128 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельная работа	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекция	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standart 2016, в составе: - Word - Excel - PowerPoint - Outlook - OneNote - Publisher Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed. Microsoft Office, в составе: - Word - PowerPoint
Практические занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standart 2016, в составе: - Word - Excel - PowerPoint

			- Outlook - OneNote - Publisher Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed. Microsoft Office, в составе: - Word - PowerPoint
Самостоятельная работа			Microsoft Windows Microsoft Office, в составе: - Word LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения); «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронные образовательные ресурсы – ЭБС «Лань»,

2. Лекционная аудитория (№ 4) оснащенная проектором, стационарным экраном, компьютерами подключенными к локальной сети с выходом в интернет;

3.Специализированная лаборатория (аудитория № 41), оснащенная лабораторным оборудованием для изучения роста и развития растений (весы, линейки, термостат, сушильный шкаф и т.д.).

4. Лаборатория физиологии и биохимии растений Агроэкологического центра Казанского ГАУ.

4. Кабинет самостоятельной работы (аудитория № 25), кабинет оборудован компьютерами, подключенными к локальной сети с выходом в интернет.