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 агрохимии и почвоведения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027
Сертификат: 742E1BCDE9988659149BE050140C0918
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 21.04.2025 до 15.07.2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, доцент
_____А.В.Дмитриев
« 21» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии

Направление подготовки
35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Агробизнес и цифровое земледелие

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2026 г.

Составитель: Савдур Светлана Николаевна

кандидат, .тех.н., доцент — Должность, ученая степень, ученое звание

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры агрохимии и почвоведения «27» апреля 2026 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. н., доцент — Должность, ученая степень, ученое звание

Миникаев Рогать Вагизович — Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «30» апреля 2026 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.с-х.н. — Должность, ученая степень, ученое звание

Сержанова Альбина Рафаилевна — Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Сержанов Игорь Михайлович — Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «30» апреля 2026 год

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) «Агробизнес и цифровое земледелие», обучающийся по дисциплине «Основы биотехнологии» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.4	применяет знания основных общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения типовых задач в области агрономии	**Знать**: основы биотехнологии, генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии **Уметь**: применять методы биотехнологии, методы in vitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии **Владеть**: основными методами биотехнологии, генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности		
ОПК-4.1	Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий	**Знать**: основы биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур **Уметь**: применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур **Владеть**: современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений
ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.2	Использует классические и современные методы исследования в агрономии	**Знать**: Знать классические и современные методы в биотехнологии **Уметь**: Выполнять классические и совре-менные методы иссле-дования в

		биотехноло-гии **Владеть**: Навыками исследований, прово-дить обработку и ана-лиз результатов иссле-дований в биотехноло-гии

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 6 семестре, 3 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Ботаника», «Микробиология», «Химия», «Физиологии и биохимия растений».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Интегрированная защита растений», «Кормопроизводство и луговодство», «Основы селекции и семеноводства», «Хранение и переработка продукции растениеводства»

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 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 6	Курс 4. Сессия 1.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**61**	**11**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки, час	20 0	4 0
- практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки, час	40 0	6 0
- экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, **час)** в том числе:	**29**	**88**
-подготовка к практическим занятиям, час	10	23

- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	9	22
- выполнение контрольных работ, час	0	18
- подготовка к экзамену, час	10	25
Общая трудоемкость час	**108**	**108**
з.е.	**3**	**3**

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, в часах									
		лекции		лабор. работы		практ. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение	2	-	-	-	-	-	2	-	4	9
2	Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток invitro: технология управления.	4	2	-	-	8	-	12	2	4	8
3	Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений	2	-	-	-	4	-	6	-	3	12
4	Микроклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток в селекции растений.	2	2	-	-	8	2	10	4	4	10
5	Получение биологически активных веществ	2	-	-	-	6	-	8	-	4	11

	растений *inVitro*										
6	Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений в системе растение - патоген	4		-	-	6	2	8	2	3	12
7	Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами	2	-	-	-	4	2	6	2	2	13
8	Молекулярно-генетический анализ и маркирование признаков у растений	2	-	-	-	4	-	8	-	4	13
Итого:		**20**	**4**	**-**	**-**	**40**	**6**	**60**	**10**	**29**	**88**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки	всего	в том числе в форме практической подготовки
			(при наличии)		(при наличии)
1	**Раздел 1. Введение**				
Лекции					

1.2	Определение биотехнологии. Биотехнология растений как отрасль сельскохозяйственной биотехнологии. Исторически древние биотехнологии: хлебопечение, виноделие, пивоварение. Предмет и задачи биотехнологии растений. Традиционная и новейшая биотехнологии растений.	2	2	-	
Практические работы не предусмотрены					
2	**Раздел 2. Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток invitro: технология управления**				
Лекции					
2.1	Специфические термины в биотехнологии растений. Физиология и генетика растений – основа биотехнологии растений. Основы организации работ и материальное обеспечение лаборатории биотехнологии. Особенности оборудования и техника безопасности работы в лаборатории биотехнологии. Культивирование изолированных органов, тканей и клеток inVitro. Условия культивирования растений, органов, тканей, клеток и протопластов на искусственных питательных средах. Основные принципы составления питательных сред.	4	-	2	-
Практические работы					
2.2	1. Ознакомиться с методом культивирования клеток, тканей и органов растений на искусственных питательных средах. 2. Методы стерилизации растительного материала, посуды, инструментов и питательных сред. 3. Выращивание стерильных проростков. 4. Культура изолированных зародышей. 5. Получение растений-близнецов из половинок зародышей.	8	-	-	-
3	**Раздел 3. Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений**				
Лекции					
3.1	Определение фитогормонов и регуляторов роста растений. История открытия и классы фитогормонов. Новые классы фитогормонов. Физиологические тест-системы для выявления фитогормонов отдельных классов. Механизмы проявления активности некоторых фитогормонов.	2	-	-	-

Практические работы					
4.2	1. Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля. 2. Микроразмножение картофеля черенкованием побегов. 3. Выделение и культивирование апикальных меристем земляники и микроклональное размножение земляники. 4. Индукция корнеобразования при микроклональном размножении	8	-	2	-
5	**Раздел 5. Получение биологически активных веществ растений inVitro**				
Лекции					
5.1	Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды. Особенности синтеза природных соединений inVivo и inVitro. Синтез биологически активных соединений в культуре каллусов и суспензионной культуре клеток, способы активации синтеза и повышения продукции вторичных метаболитов. Технология промышленного культивирования клеток растений.	2	-	-	-
Практические работы					
5.2	1. Биологически активные соединения растений, используемые в медицине, пищевой промышленности, производстве косметических препаратов. 1. Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды. 2. Технология промышленного культивирования клеток растений.	6	-	-	-
6	**Раздел 6. Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений в системе растение - патоген**				
Лекции					
6.1	Иммунитет и устойчивость растений к фитопатогенам. Историческое развитие теории иммунитета растений. Н.И. Вавилов – выдающийся ученый, основатель современной теории иммунитета растений к инфекционным болезням. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растение-хозяине. Теория Флора	4	-	-	-

	ген-на-ген – основа современных представлений о механизмах молекулярных взаимодействия между растением хозяином и паразитом.				
Практические работы					
6.2	1. Иммунитет и устойчивость растений к фитопатогенам. 2. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растение-хозяине. 3. Сигнальные молекулы и сигналинг у растений при патогенезе. 4. Индукция устойчивости у растений и вещества-индукторы.	6	-	2	-
7	**Раздел 7. Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами**				
Лекции					
7.1	Симбиоз и симбиотические микроорганизмы. Симбиотические азотфиксаторы: виды, основные биологические свойства и значение в жизни растений. Перспективы повышения активности и создания симбиотических азотфиксирующих систем растениемикроорганизм методами генной инженерии. Формы фосфатов и фосфорное питание растений.	2	-	2	-
Практические работы					
7.2	1. Основные биогенные факторы окружающей среды, стимулирующие рост и продуктивность растений. 2. Симбиоз и симбиотические микроорганизмы. 3. Перспективы повышения активности и создания симбиотических азотфиксирующих систем растение-микроорганизм методами генной инженерии. 4. Метод кокультивирования протопластов с Agrobacteriumtumefaciens.	6	-	2	-
8	**Раздел 8. Молекулярно-генетический анализ и маркирование признаков у растений**				
Лекции					
8.1	Биохимическая оценка мировых генетических ресурсов растений: В.Г. Конарев – один из основных авторов разработки системы генетического маркирования признаков у растений. Понятие о молекулярных маркерах. Молекулярное маркирование ГРР основано на полиморфизме белков и нуклеиновых кислот. Преимущество ДНК	4	-	-	-

	и белковых маркеров. Запасные белки семян и их электрофорез – основа регистрации ГРР.Электрофореграммы запасных белков семян по принципу штрих-кодирования.				
Практические работы					
8.2	1. Центры происхождения культурных растений. 2. Мировая коллекция ВИР им. Н.И.Вавилова. 3. Понятие о молекулярных маркерах. Перспективы использования белковых и ДНКмаркеров для идентификации ГРР.	6	-	-	-

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

1. Выдающиеся ученые и открытия биологии: научно-популярное издание / В.М. Пахомова, Е.К. Бунтукова, Н.А. Кузнецова, Н.Л. Шаронова. - Казань: Казанский ГАУ, 2009. – 191 с.
2. Микроорганизмы в растениеводстве и биотехнологии: учебное пособие. / Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова – Казань: Изд-во КГСХА, 2006. – 104 с.
3. Пахомова В.М. Научно-методические основы биотехнологий в растениеводстве / В.М.Пахомова, А.И. Даминова – Казань: Издательство Казан. ун-та, 2018. - с.
4. Пахомова В.М. Микробоценоз почвы и устойчивость растений в условиях техногенеза / В.М. Пахомова, И.А. Гайсин, А.И. Даминова, Н.Л. Шаронова, Н.А. Кузнецова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. – 308 с.
5. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М.: «Академия», 2003.
6. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. – М.: Высшая школа, 1998, 2003 г.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Основы биотехнологии» 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; 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 Интернетисточников.

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).

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 (работ): не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Основы биотехнологии»

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

1. Евстигнеева Т.Н. Основы биотехнологии пищевых продуктов: Учебно-методическое пособие Изд.: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. – 95 с. https://e.lanbook.com/book/110483
2. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений Издательство "Лань", 2019. – 332 с. https://e.lanbook.com/book/115528
3. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159406
4. Основы биотехнологии: учебное пособие / составитель А. А. Панкратова. — пос. Караваево: КГСХА, 2019. — 75 с. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133620

Дополнительная учебная литература

1. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. – 2-ое изд., перераб. И доп. – М.: Высш. Школа, 2003. – 469 с.
2. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. Москва: изд-во Академия, 2003. – 280 с.
3. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М. Сельскохозяйственная биотехнология. – Казань: КГСХА, 2004. – 82 с.
4. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихонов Т.И., Прокопьев М.И. Основы сельскохозяйственной биотехнологии /. – М.: Агропромиздат, 1990. – 384 с.

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

5. Евстигнеева Т.Н. Основы биотехнологии пищевых продуктов: Учебно-методическое пособие Изд.: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. – 95 с. https://e.lanbook.com/book/110483
6. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений Издательство "Лань", 2019. – 332 с. https://e.lanbook.com/book/115528
7. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159406
8. Основы биотехнологии: учебное пособие / составитель А. А. Панкратова. — пос. Караваево: КГСХА, 2019. — 75 с. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133620

Дополнительная учебная литература

5. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. – 2-ое изд., перераб. И доп. – М.: Высш. Школа, 2003. – 469 с.
6. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. Москва: изд-во Академия, 2003. – 280 с.
7. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М. Сельскохозяйственная биотехнология. – Казань: КГСХА, 2004. – 82 с.
8. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихонов Т.И., Прокопьев М.И. Основы сельскохозяйственной биотехнологии /. – М.: Агропромиздат, 1990. – 384 с.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

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 помет 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. 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.

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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, 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, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, 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 решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического 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. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебное пособие с грифом УМО. – Казань: КГСХА, 2004. – 82 с.
2. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М. Методические указания и задания к лабораторнопрактическим занятиям по биотехнологии с/х растений. – Казань: КГСХА, 2003. – Часть I и II – 65 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система MicrosoftWindows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandard 2016 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL).
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

			4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»

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

Лекции	Учебная аудитория 30 для проведения занятий лекционного типа Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Практические занятия	Учебная аудитория 30 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер