



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

Агрономический факультет

Кафедра биотехнологии, животноводства и химии



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки
35.03.04. Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Агробизнес

Форма обучения
очная/заочная

Казань – 2021

Составители: Пахомова Валентина Михайловна, д.б.н., профессор B. troy -

Даминава Аниса Илдаровна, к.с-х.н., доцент Off

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Биотехнология, животноводство и химия» 11 мая 2021 года (протокол № 11)

Врио зав. кафедрой, доцент Adlod Москвичева А.Б.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Агрономического
факультета 12 мая 2021 г. (протокол № 9)

Председатель метод. комиссии, доцент, к.с-х.н. SH Трофимов Н.В.

Согласовано:
Декан агрономического факультета,
д.с-х.н., профессор

Сержанов И.М.
Сержанов И.М.

Протокол ученого совета Агрономического факультета № 9 от 13 мая 2021 г.

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», 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, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин с применением информационно- коммуникационных технологий		
ОПК-1.4.	Применяет знания основных общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения типовых задач в области агрономии	<i>Знать:</i> генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов <i>Уметь:</i> применять методов in vitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей <i>Владеть:</i> методами генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения стандартных задач в агрономии
ОПК-4. Способен реализовать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности		
ОПК-4.1.	Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	<i>Знать:</i> основы биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур <i>Уметь:</i> применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур <i>Владеть:</i> современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений
ОПК-5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.2.	Использует классические и современные методы исследования в агрономии	<i>Знать</i> классические и современные методы в биотехнологии <i>Уметь:</i> выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии <i>Владеть:</i> навыками исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований

		в биотехнологии
--	--	-----------------

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 6 семестре, на 3 курсе при очной форме обучения, на 3 курсе при заочной форме обучения.

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

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 4 зачетных единиц, 144 часа.

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

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	6 семестр	3 курс, сессия 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	67	13
в том числе:		
- лекции, час	22	4
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-
- практические занятия, час	44	8
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-
- лабораторные занятия, час	-	-
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-
Экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	77	131
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям, час	8	10
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	51	88
- выполнение курсового проекта, час	-	-
- подготовка к зачету, час	-	-
- выполнение контрольной работы, час	-	15
- подготовка к экзамену, час	18	9

Общая трудоемкость	час	144	144
	з. е.	4	4

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	3
2	Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток <i>in vitro</i> : технология управления.	4	2	-	-	8	2	12	4	9	18
3	Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений	2	-	-	-	4	-	6	-	15	10
4	Микроклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток в селекции растений.	4	2	-	-	8	2	12	4	10	28
5	Получение биологически активных веществ растений <i>in Vitro</i>	2	-	-	-	6	-	8	-	10	20
6	Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений в системе растение - патоген	4		-	-	6	2	10	2	10	15
7	Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами	2	-	-	-	6	2	8	2	9	15
8	Молекулярно-генетический анализ и маркирование признаков у растений	2	-	-	-	6	-	8	-	10	22
Итого:		22	4	-	-	44	8	66	12	77	131

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 (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Введение				
	<i>Лекции</i>				
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	-	-	-
	<i>Практические работы не предусмотрены</i>				
2	Раздел 2. Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток in vitro: технология управления				
	<i>Лекции</i>				
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 in Vitro. Условия культивирования растений, органов, тканей, клеток и протопластов на искусственных питательных средах. Основные принципы составления питательных сред.	4	-	2	-
	<i>Практические работы</i>				
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	-	2	-
3	Раздел 3. Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений				
	<i>Лекции</i>				

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	-	-	-
<i>Практические работы</i>					
3.2	1. Выявить индукцию синтеза амилазы клетками алейронового слоя под действием гиббереллина. 2. Определить растяжение клеток coleoptily пшеницы под действием ауксина и гиббереллина.	4	-	2	-
4	Раздел 4. Микрклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток в селекции растений				
<i>Лекции</i>					
4.1	Особенности растительных меристем. Культура изолированных меристем. Этапы клонального микроразмножения растений. Микрочеренкование. Оздоровление растений с помощью клонального микроразмножения. Основы техники и технологии получения безвирусного посадочного материала картофеля, земляники, смородины и других культур. Культивирование отдельных клеток. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Использование изолированных протопластов в клеточной селекции и генной инженерии.	4	-	2	-
<i>Практические работы</i>					
4.2	1. Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля. 2. Микроразмножение картофеля черенкованием побегов. 3. Выделение и культивирование апикальных меристем земляники и микрклональное размножение земляники. 4. Индукция корнеобразования при микрклональном размножении	8	-	2	-
5	Раздел 5. Получение биологически активных веществ растений in Vitro				
<i>Лекции</i>					
5.1	Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды. Особенности синтеза природных соединений in Vivo и in Vitro. 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	-	-	-
<i>Практические работы</i>					
5.2	1. Биологически активные соединения растений,	6	-	-	-

	используемые в медицине, пищевой промышленности, производстве косметических препаратов. 2. Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды. 3. Технология промышленного культивирования клеток растений.				
6	Раздел 6. Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений в системе растение - патоген				
<i>Лекции</i>					
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 ген-на-ген – основа современных представлений о механизмах молекулярных взаимодействия между растением-хозяином и паразитом.	4	-	-	-
<i>Практические работы</i>					
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				
<i>Лекции</i>					
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 растение-микроорганизм методами генной инженерии. Формы фосфатов и фосфорное питание растений.	2	-	2	-
<i>Практические работы</i>					
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.	6	-	2	-

	4. Метод кокультивирования протопластов с <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .				
8	Раздел 8. Молекулярно-генетический анализ и маркирование признаков у растений				
<i>Лекции</i>					
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 и белковых маркеров. Запасные белки семян и их электрофорез – основа регистрации ГРР. Электрофореграммы запасных белков семян по принципу штрих-кодирования.	2	-	-	-
<i>Практические работы</i>					
8.2	1. Центры происхождения культурных растений. 2. Мировая коллекция ВИР им. Н.И.Вавилова. 3. Понятие о молекулярных маркерах. Перспективы использования белковых и ДНК-маркеров 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; 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 могут 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 (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

Основная учебная литература:

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. Ксенофонтов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. - 221 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107840-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1030237>
3. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений Издательство "Лань", 2019. – 332 с. <https://e.lanbook.com/book/115528>

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

1. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru>
2. Всероссийский центр карантина растений. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniikr.ru>
3. Официальный сайт федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fsvps.ru>
4. Сайт Европейской и Средиземноморской организации по защите растений. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eppo.org>
5. Энтомологический электронный журнал. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.entomology.ru>
6. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>
<http://kartofel.org> – сайт по болезням и вредителям картофеля
<http://vizrspb.narod.ru> – сайт Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений
<http://www.z-i-k-r.ru> – сайт журнала «Защита и карантин растений»

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Методические указания к лекционным занятиям. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

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, отработка навыков решения задач, 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);
- 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 лабораторно-практическим 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 Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 3.LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

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