



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 биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодёжной политике, доцент
А.В. Дмитриев



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии

Направление подготовки
35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Селекция и защита растений

Форма обучения
очная

Казань – 2023 г.

Составитель:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Савдур Светлана Николаевна

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Шайдуллин Радик Рафаилович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «2» мая 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

к.с.-х.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Даминова Аниса Илдаровна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Подпись

Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ~~ученого совета~~ института № 11 от «3» мая 2023 года

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) «Селекция и защита растений», 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 invitro в селекции растений; клональноемикро-размножение 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 современные методы исследования в биотехнологии Владеть: Навыками исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований в биотехнологии
ПК- 1.Способенразрабатыватьбиотехнологическиметодывзащитерастенийприпроизводствепродукции растениеводства		
ПК-1.2.	Обобщает истатистическиобрабатываетполученные данные по технологии возделываниясельскохозяйственныхкультур, формулируетвыводы,втомчисле и для публичного выступления	Знать: основы статистической обработки Данных по биотехнологии сельскохозяйственных культур Уметь: обобщать и

		обрабатывать данные по биотехнологии сельскохозяйственных культур. Владеть: методами статистической обработки данных по биотехнологии сельскохозяйственных культур
ПК-1.3.	Обосновывает и осуществляет применение по регламенту микробиологических и биологических препаратов для защиты растений	Знать: основы биотехнологии при применении микробиологических и биологических препаратов для защиты растений Уметь: обобщать и обосновывать биотехнологии при применении микробиологических и биологических препаратов для защиты растений Владеть: методами биотехнологии при применении микробиологических и биологических препаратов для защиты растений
ПК-3. Способен подготавливать рекомендации по применению сортов сельскохозяйственных культур, допущенных к использованию в конкретных условиях почвенно-климатических зон		
ПК-3.1.	Осуществляет и обосновывает выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона	Знать: теоретические основы биотехнологии в оптимизации состава генотипов (сортов, гибридов) растений для конкретных условий Уметь: разрабатывать биотехнологии в системы сортов и гибридов сельскохозяйственных культур для конкретных условий Владеть: методами

		биотехнологии в оптимизации набора сортов и гибридов сельскохозяйственных культур для конкретных условий
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины. Изучается в 6 семестре, на 3 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

на: «Ботаника», «Микробиология», «Физиология и биохимия растений», «Химия».

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин: «Интегрированная защита растений», «Биотехнологии в селекции и семеноводстве», «Молекулярная биология и биотехнология», «Хранение и переработка продукции растениеводства», «Молекулярно-генетические основы иммунитета растений и биотехнологии».

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 зачетные единицы (з.е.), 144 часа.

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

Вид учебных занятий	Очная форма
	Семестр 6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	67
- лекции, час	22
в том числе в виде практической подготовки, час	0
- практические занятия, час	44
в том числе в виде практической подготовки, час	0
- экзамен, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:	77
- подготовка к практическим занятиям, час	15

- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час		34
- выполнение контрольных работ, час		0
- подготовка к экзамену, час		18
Общая трудоемкость	час	144
	з.е.	4

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

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

№ те м ы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, трудоемкость, в часах				
		лекции	лабораторные работы	практические работы	всего ауд. часов	самостоятельная работа
1	Введение	2	-	-	2	4
2	Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток <i>in vitro</i> : технология управления.	4	-	8	12	9
3	Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений	2	-	4	6	15
4	Микроклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток во всех лекциях растений.	4	-	8	12	10
5	Получение биологически активных веществ растений <i>in Vitro</i>	2	-	6	8	10

6	Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений в системе растение-патоген	4	-	6	8	10
7	Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами	2	-	6	8	9
8	Молекулярно-генетический анализ и маркирование признаков у растений	2	-	6	8	10
Итого		22	-	44	66	77

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела(темы) дисциплины	Время, ак. час (очно/заочно)			
		О		Заочно	
		Ч	Н	В том числе в форме практической подготовки (при наличии)	В том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Введение				
	<i>Лекции</i>				
	Определение биотехнологии. Биотехнология растений как отрасль сельскохозяйственной биотехнологии. Исторически древние биотехнологии: хлебопечение, виноделие, пивоварение. Предмет и задачи биотехнологии растений. Традиционная и новейшая биотехнология растений.	2	-	-	-
	<i>Практические работы не предусмотрены</i>				

2	Раздел2.Культураизолированныхорганов,тканей и клеток растений. Дедифференциация иморфогенезрастительныхклетокinvitro: технологияуправления				
	<i>Лекции</i>				
	Специфическиетерминывбиотехнологиирастений.Физиологияигenetикарастений–основабиотехнологиирастений.Основыорганизацииработиматериальноеобеспечениелабораториибиотехнологии.Особенностиоборудованияитехникабезопасностиработывлабораториибиотехнологии.Культивированиеизолированных органов, тканей и клеток inVitro.Условиякультивированиярастений,органов,тканей, клеток и протопластов на искусственныхпитательныхсредах.Основныепринципы составленияпитательныхсред.	4	-	-	-
	<i>Практическиеработы</i>				
	1. Ознакомиться с методом культивирования клеток, тканей и органов растений наискусственныхпитательныхсредах. 2. Методыстерилизациирастительногоматериала,посуды, инструментовипитательныхсред. 3. Выращиваниестерильныхпроростков. 4. Культураизолированныхзародышей. 5. Получениерастений-близнецовизполовинокзародышей.	8	8	-	-
3	Раздел3.Фитогормоны–ключевыерегуляторы метаболизмарастений				
	<i>Лекции</i>				
	Определениефитогормоновирегуляторовроста растений.Историяоткрытияиклассыфитогормонов.Новыеклассыфитогормонов.Физиологическиетест-системыдлявыявленияфитогормоновотдельныхклассов.Механизмыпроявленияактивностинекоторыхфитогормонов.	2	-	-	-
	<i>Практическиеработы</i>				
	1. Выявитьиндукциюсинтезаамилазыклетками алейроновогослояподдействиемгиббереллина. 2. Определить растяжение клеток колеоптиляпшеницы-поддействиемауксинаи гиббереллина.	4	4	-	-
4	Раздел 4. Микроклональное размножение растений.Использованиекультурытканейиклеток в селекциирастений				
	<i>Лекции</i>				

	Особенностирастительных меристем. Культураизолированных меристем. Этапы клональногомикрораз- множения растений. Микрочеренкова- ние.Оздоровлениерастенийспомощьюклональногомикроразмнож- ения.Основытехникиитехнологииполучения безвирусного по- садного материалакартофеля, земляники, смородины и других культур.Культивирование отдельных клеток. Получение,культивирование и гибридизация протопластов. Использование изолированных протопластов вклеточнойсе- лекцииигеннойинженерии.	4	-	-	-
<i>Практическиеработы</i>					
	1. Выделение и культивирование апикальных меристемкартофеля. 2. Микроразмножениекартофелячеренкованиемпобегов. 3. Выделение и культивирование апикальныхмеристем земляники и микроклональное размножениеземляники. 4. Индукция корнеобразования при микроклональномразмножении	8	8	-	-
5	Раздел5.Получениебиологическиактивных веществрастенийin Vitro				
<i>Лекции</i>					
	Основныеклассывторичныхсоединенийи их практическоепримене- ние:фенолы,терпеноиды,амины,алкалоиды,гликозиды,стероиды. Особенностисинтезаприродныхсоединенийin Vivoи in Vitro. Синтез биологически активных соединенийвкультурекаллусовисуспензи- оннойкультуре клеток, способы активации синтеза и повыше- нияпродукциивторичныхметаболитов.Технология промышленногокультивированияклетокрастений.	2	-	-	-
<i>Практическиеработы</i>					
	1. Биологическиактивныесоединениярастений, используемыевмеди- цине,пищевойпромышленности,производствекосметическихпре- паратов. 2. Основныеклассывторичныхсоединений и ихпрактическое- примене- ние:фенолы,терпеноиды,амины,алкалоиды,гликозиды,стероиды. 3. Технология промышленногокультивирования клетокрасте- ний.	6	6	-	-
6	Раздел6.Молекулярныеосновыинекотрымеханизмы взаимоотношений в системе растение-патоген				
<i>Лекции</i>					

	Иммунитет и устойчивость растений к фитопатогенам. Историческое развитие теории иммунитета растений. Н.И. Вавилов – выдающийся ученый, основатель современной теории иммунитета растений и инфекционных болезней. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растении-хозяине. Теория Флораген-на-ген – основа современных представлений о механизмах молекулярных взаимодействий между растением-хозяином и паразитом.	4	-	-	-
<i>Практические работы</i>					
	1. Иммунитет и устойчивость растений к фитопатогенам. 2. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растении-хозяине. 3. Сигнальные молекулы и сигналы у растений при патогенезе. 4. Индукция устойчивости у растений и вещества-индукторы.	6	6	-	-
7	Раздел 7. Механизмы повышения адаптивного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами				
<i>Лекции</i>					
	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	-	-	-
<i>Практические работы</i>					
	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 <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	6	6	-	-
8	Раздел 8. Молекулярно-генетический анализ и маркирование признаков у растений				
<i>Лекции</i>					

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 ГРП основано на полиморфизме белков и нуклеиновых кислот. Преимущество ДНК и белковых маркеров. Запасные белки семян и их электрофорез – основа регистрации ГРП. Электрофореграммы запасных белков семян по принципу пуштрих-кодирования.	2	-	-	-
<i>Практические работы</i>				
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 ГРП.	6	2	-	-

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. Микрообитатели 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.
5. 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, задачам, структуре и содержанию курса. Студентам рекомендуется

тся 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.

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 полностью 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).

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение и изучаемого материала, выделить основные положения, проследить 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 собственных 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. Штерн-шис 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. Джембулатова, 2020. — 98 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная 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: электронно-библиотечная 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

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 карантин 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>
Сайт Европейской и Средиземноморской организации по защите растений. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eppo.org>
4. Энтомологический электронный журнал. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.entomology.ru>
5. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnsheb.ru>
<http://kartofel.org> – сайт по болезням и вредителям картофеля <http://vizrsnpb.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 теорий или иных явлений и процесс-

сов, 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 теорий 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, источники и использование литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

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

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

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

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимы для подготовки 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 II – 65с.

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 коммерческих организаций.
Практические занятия			2. Офис Microsoft-Office Standard 2016
Самостоятельная работа			3. LMS Moodle (модульно-ориентировочно-ориентировочная информация). Программное обеспечение free General Public License (GPL). 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 типаНабор учебной мебели, стул преподавательский–1 шт.; доска меловая–1 шт.; освещение доски–1 шт.; трибуна–1 шт., мультимедиапроектор–1 шт., экран – 1 шт.
Практические занятия	Учебная аудитория 30 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18–помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель–столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер

