



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-
РАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт агrobiотехнологий и землепользования
Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодёжной политике, доцент

_____ А.В. Дмитриев

« 16 » мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии

Направление подготовки
35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Селекция и защита растений

Форма обучения
очная

Казань – 2024 г.

Составитель: доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Савдур Светлана Николаевна
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии «22» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

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

Шайдуллин Радик Рафаилович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

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

Сержанова Альбина Рафаиловна
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Сержанов Игорь Михайлович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 12 от «24» апреля 2024 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) «Биотехнология 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	<p>Знать: основы биотехнологии, генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии</p> <p>Уметь: применять методы биотехнологии, методы <i>in vitro</i> в селекции растений; клонально-микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии</p> <p>Владеть: основными методами биотехнологии, генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии</p>
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	<p>Знать: основы биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур</p> <p>Уметь: применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур</p> <p>Владеть: современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений</p>
ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.2	Использует классические и современные методы исследования в агрономии	<p>Знать: Знать классические и современные методы в биотехнологии</p> <p>Уметь: выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии</p>

		Владеть: Навыками исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований в биотехнологии
ПК-1. Способен разрабатывать биотехнологические методы защиты растений при производстве продукции растениеводства		
ПК-1.2.	Обобщает и статистически обрабатывает полученные данные по технологии возделывания сельскохозяйственных культур, формулирует выводы, в том числе 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 в конкретных условиях почвенно-климатических зон		
ПК-3.1.	Осуществляет 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 учебно-

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

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин: «Интегрированная защита растений», «Биотехнологии и селекция 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)	67	
в том числе:		
- 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)	77	
в том числе:		
- подготовка к практическим занятиям, час	25	
- 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)

№т емы	Разделдисциплины	Видыучебной рабо- ты,включаясамостоятельнуюработус тудентовитрудоемкость,вчасах				
		лекции	лабор. работы	практ. работы	всего ауд. часов	самост . работа
1	Введение	2	-	-	2	4
2	Культура изолированных орга- нов,тканейиклетокрастений.Де дифференциацияиморфогенез- растительныхкле- токin vitro:технологияуправлен ия.	4	-	8	12	7
3	Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболиз- марастений	2	-	4	6	8
4	Микроклональное размножение растений. Использование культу- рытканейиклетоквселекци- и растений.	4	-	8	12	8
5	Получение биологически активныхвеществрастенийin Vi- tro	2	-	6	8	8
6	Молекулярные основы и некоторые механиз- мывзаимоотношенийвсистеме- растение-патоген	4	-	6	8	8
7	Механизмы повышения адапционногопотенциалаи- продуктивностирастенийвсо- обществе с микроорганизмами	2	-	6	8	8
8	Молекулярно-генетический анализ и маркирова- ние признаковурастений	2	-	6	8	8
Итого		22	-	44	66	59

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 (приналичии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (приналичии)
1	Раздел 1. Введение				
	<i>Лекции</i>				
1.2	Определение биотехнологии. Биотехнология растений как отрасль сельскохозяйственной биотехнологии. Исторически древние биотехнологии: хлебопечение, виноделие, пивоварение. Предметы 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	<p>Специфически термины в биотехнологии растений. Физиология и генетика растений – основа биотехнологии растений. Основы организации работ материального обеспечения лаборатории биотехнологии. Особенности оборудования и техника безопасности работ в лаборатории биотехнологии. Культивирование и изолированных органов, тканей и клеток in Vitro. Условия культивирования растений, органов, тканей, клеток и протопластов на искусственных питательных средах. Основные принципы составления питательных сред.</p>	4	-	-	-
<i>Практически работы</i>					
2.2	<p>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.</p>	8	8	-	-
3	Раздел 3. Фитогормоны – ключевые регуляторы метаболизма растений				
<i>Лекции</i>					
3.1	<p>Определение фитогормонов и регуляторов роста растений. История открытия и классы фитогормонов. Новые классы фитогормонов. Физиологически естественные системы для выявления фитогормонов отдельных классов. Механизмы проявления активности некоторых фитогормонов.</p>	2	-	-	-
<i>Практически работы</i>					
3.2	<p>1. Выявить индукцию синтеза амилазы клетками алейронового слоя под действием гиббереллина. 2. Определить растяжение клеток coleoptily пшеницы под действием ауксина и гиббереллина.</p>	4	4	-	-
4	Раздел 4. Микрклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток в селекции растений				
<i>Лекции</i>					

4.1	<p>Особенностирастительных меристем. Культу- раизолированных меристем. Этапы клонально- гомикроразмножения растений. Микроче- ренкова- ние.Оздоровлениерастенийспомощьюклонального микроразмноже- ния.Основытехникиитехнологииполучения без- вирусного посадочного материалакартофеля, земляники, смородины и других куль- тур.Культивирование отдельных клеток. Получение,культуривирование и гибридизация протопластов. Использование изолированных протопластов вклеточнойселекцииигеннойинже- нерии.</p>	4	-	-	-
<i>Практическиеработы</i>					
4.2	<p>1. Выделение и культивирование апикальных меристемкартофеля. 2. Микроразмножениекартофелячеренкованиемпо бегов. 3. Выделение и культивирование апикальныхмеристем земляники и микроклональное размноже- ниеземляники. 4. Индукция корнеобразования при микроклональномразмножении</p>	8	8	-	-
5	Раздел5.Получениебиологическиактивных веществрастенийinVivo				
<i>Лекции</i>					
5.1	<p>Основныеклассывторичныхсоединенийиих практическоепримене- ние: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликози- ды, стероиды. Особенности синтеза природных соедин- енийinVivoи inVivo. Синтез биологически активных соединенийвкультурекаллусовисуспензионной- культуре клеток, способы активации синтеза и по- вышенияпродукциивторичныхметаболи- тов.Технология промышленногокультивированияклетокрастений.</p>	2	-	-	-
<i>Практическиеработы</i>					
5.2	<p>1. Биологическиактивные соединениярастений, используемыевмеди- цине,пищевойпромышленности,производствекосме- тическихпрепаратов. 2. Основныеклассывторичныхсоединений и ихпрактическоепримене- ние: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозид ы, стероиды. 3. Технология промышленногокультивирования клетокрастений.</p>	6	6	-	-

6	Раздел 6. Молекулярные основы некоторых 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 растении-хозяине. Теория Флораген-на-ген – основа современных представлений о механизмах молекулярного 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 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 адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе 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	-	-	-
<i>Практические работы</i>					
7.2	1. Основные биогенные факторы окружающей среды, стимулирующие рост и продуктивность растений. 2. Симбиоз симбиотических микроорганизмов. 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>					

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. Электрофоретические программы запасных белков семян по принципу штрих-кодирования.	2	-	-	-
<i>Практически 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	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. 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.

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 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 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. Различают четыре типа конспектов:

- **План-конспект** – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробно записаны пункты 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 осмысления 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 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 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. Джамбулатова, 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. Караваяво: 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.cnsnb.ru>
<http://kartofel.org> – сайт по болезням и вредителям картофеля <http://vizrsrb.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 процессы,

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 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 вовремя 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 программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и 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 к заданиям лабораторно-практическим занятиям по биотехнологии с/х растений. – Казань: КГСХА, 2003. – Часть 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 коммерческих организаций. 2. Офис Microsoft Office Standard 2016 3. LMS Moodle (модульно-ориентировочно-ориентировочная информация). Программное обеспечение free General Public License (GPL). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
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

