

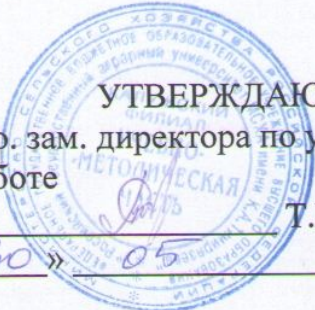
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 2023.05.23 12:31:50  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180a12346c75554c4938c4804716a



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

**КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ**

Факультет Агрономический  
Кафедра агротехнологий, инженерии и землеустройства

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. зам. директора по учебной  
работе  
  
Т.Н. Пимкина  
« 30 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.29 Основы биотехнологии садовых культур  
для подготовки бакалавров**

по ФГОС ВО

Направление 35.03.05 "Садоводство"  
Направленность "Плодоводство и овощеводство"

Курс 3  
Семестр 5

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2023

Калуга, 2023

Разработчик: Исаков А.Н. Исаков А.Н., д. с-х. н., доцент  
« 17 » 05 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Агрономии»  
протокол № 9 от « 18 » мая 2023 г.

Зав. кафедрой Исаков А.Н. Исаков А.Н., д. с.-х.н., доцент  
« 18 » 05 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство

Рахимова О.В. Рахимова О.В., к.с.-х.н., доцент  
« 30 » 05 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедры агрономии

Исаков А.Н., д. с.-х.н., доцент Исаков А.Н.  
« 30 » 05 2023 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ Окунева доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3. ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	14
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	17
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	18
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	18
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	18
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	19
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	20
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	20
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	20

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.29 Основы биотехнологии садовых культур для подготовки бакалавров по направлению 35.03.05 "Садоводство» направленность: Плодоводство и овощеводство

**Целью освоения дисциплины** «Основы биотехнологии садовых культур» освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биотехнологии сельскохозяйственных растений для производства здорового посадочного материала и быстрого размножения исходно здоровых растений

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина принадлежит к дисциплинам обязательной части в 1 блоке дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 "Садоводство» направленность: Плодоводство и овощеводство

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Понимает алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-4.1 Использует материалы почвенных исследований, биохимических исследований продукции растениеводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур

**Краткое содержание дисциплины.** В соответствии с целями и задачами в структуре курса выделяются четыре тесно связанных друг с другом разделов (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Клеточная и тканевая биотехнология в садоводстве 2. Основы молекулярной биологии 3. Основы генетической инженерии 4. Основы гормональной регуляции и само-регуляции садовых растений

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии садовых культур» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биотехнологии плодовых и ягодных растений для производства здорового посадочного материала и быстрого размножения исходно здоровых растений

Изучением дисциплины достигается формирование у обучаемых представления об основных направлениях и методах биотехнологии растений, возможностях клеточной, тканевой биотехнологии и генной инженерии в полеводстве. Реализация этих требований гарантирует успешное внедрение и развитие традиционных и инновационных методов в получении растительной продукции.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основы биотехнологии садовых культур» является выборной в блоке дисциплин обязательной части реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 "Садоводство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии садовых культур» являются: генетика, физиология и биохимия растений и др.

Дисциплина «Основы биотехнологии садовых культур» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: селекция и семеноводство садовых растений, питомниководство, сортоведение садовых культур и др.

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии садовых культур» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Понимает алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие	алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие	Применять алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие	Способами решения алгоритмов анализа задач, выделяя их базовые составляющие
1	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин в области садоводства	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	способностью решать типовые и стандартные задачи в садоводстве с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований

2	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует материалы почвенных исследований, биохимических исследований продукции растениеводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных	материалы почвенных исследований, биохимических исследований продукции садоводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки садовых культур	проводить почвенные и биохимические исследования продукции садоводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки садовых культур	приемами и способами проведения почвенных и биохимических исследований продукции садоводства, прогнозами развития вредителей и болезней, справочными материалами для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки садовых культур
---	-------	--	--	--	--	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18	18
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	36	36
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	-	-
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1. Клеточная и тканевая биотехнология в садоводстве	21	6	6	9
Раздел 2. Основы молекулярной биологии	17	4	4	9
Раздел 3. Основы генетической инженерии	17	4	4	9
Раздел 4. Основы гормональной регуляции и саморегуляции садовых растений	17	4	4	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

#### Раздел 1. Клеточная и тканевая биотехнология в садоводстве

Тема 1. Культура клеток и тканей. Предмет, цель и задачи биотехнологии растений. Основные направления современной биотехнологии. Роль биотехнологии в растениеводстве. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными. Клеточная биотехнология. Культура изолированных клеток и тканей.

Тема 2. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей садовых растений. Условия культивирования клеток и тканей. Стерилизация питательной среды и экспланта. Питательные среды. Тотипотентность растительной клетки. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений.

Тема 3. Культура каллусных тканей. Культура каллусных тканей. Ростовая кривая каллусных клеток. Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормаль-



ных клеток. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток. Гормонезависимые растительные ткани. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток. Морфогенез в каллусных тканях.

Тема 4. Клональное микроразмножение садовых растений. Понятие клонального микроразмножения. Преимущества и недостатки клонального микроразмножения растений. Процесс клонального микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание. Этапы микроклонального размножения. Методы микроклонального размножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами.

## **Раздел 2. Основы молекулярной биологии**

Тема 5. Исследование ДНК растений. Возникновение молекулярной биологии. Роль отечественных и зарубежных учёных в становлении молекулярной биологии. История развития молекулярной биологии. ДНК- как основной фактор наследственности растительных организмов. история развития исследований ДНК растений. Имена и даты. Компоненты и структура ДНК.

Тема 6. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция. Процесс самовоспроизведения генетического материала. Репликация- как основа размножения и развития живых организмов, передачи наследственных свойств из поколения в поколение и развития многоклеточного организма из зиготы. Репарация ДНК как система точного воспроизведения и сохранения генетической информации. Рекомбинация как процесс перераспределения генов путём обмена участками хромосом. Генетический код как способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов. Транскрипция как процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы. Трансляция как процесс синтеза белка из аминокислот на матрице иРНК или мРНК.

## **Раздел 3. Основы генетической инженерии**

Тема 7. Основы конструирования рекомбинантных ДНК. Выделение генов. Молекулярная биология – фундамент генетической инженерии. Клонирование фрагментов ДНК – как основа генетической инженерии. Рестриктазы и их классификация. Конструирование рекомбинантных ДНК. Сшивка по одноимённым «липким» концам. Сшивка по «тупым» концам. Векторные молекулы. Трансформация. Бактериальные плазмиды как векторы для клонирования. Выделение генов. Экспрессия генов.

Тема 8. Генетическая инженерия садовых растений. Генетическая инженерия растений. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарные векторы. Методы прямого переноса генов в растение. Улучшение качества продукции методами генной инженерии.

## **Раздел 4. Основы гормональной регуляции и саморегуляции садовых растений**

Тема 9. Гормональная система растений. Синтетические регуляторы роста и развития. Гормональная система растений. Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития растений.

Тема 10. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов. Фитогормоны и регуляторы роста в растениеводстве. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и садоводстве.

### **4.3 Лекции / практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Раздел 1. «Клеточная и тканевая биотехнология в садоводстве»</b>		ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	<b>Устный опрос, тесты, защита работ</b>	<b>12</b>
	Тема 1. «Культура клеток и тканей»	Лекция № 1. Предмет, цель и задачи биотехнологии растений. Основные направления современной биотехнологии	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, тесты	1
		Практическое занятие № 1. Условия культивирования клеток и тканей»	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Устный опрос, тесты, защита работ	2
	Тема 2. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей садовых растений.	Лекция № 1. Методы биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, тесты	1
	Тема 3. Культура каллусных тканей	Лекция № 2. «Методы биотехнологии. Культивирование изолированных тканей растений	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Устный опрос, защита работ	2
		Практическое занятие № 2. «Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток. Гормонезависимые растительные ткани»	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Устный опрос, защита работ	2
	Тема 4. Клонально-микроразмножение садовых растений	Лекция № 3. Клонально-микроразмножение садовых растений	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Устный опрос, защита работ	2
		Практическое занятие № 3. Этапы микрклонального размножения. Методы микрклонального размножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов.	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Устный опрос, защита работ	2
2.	<b>Раздел 2. «Основы молекулярной биологии»</b>		ОПК-1.1 ОПК-1.3	<b>Устный опрос, тесты,</b>	<b>8</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ОПК-4.1	<b>защита работ</b>	
	Тема 5. Исследование ДНК растений	Лекция № 4. «Возникновение молекулярной биологии. Исследование ДНК растений».	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, тесты	2
		Практическое занятие №5. История развития исследований ДНК растений. Компоненты и структура ДНК.	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос	2
	Тема 6. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция	Лекция № 5 Репарация и рекомбинация ДНК.	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 6. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. «Основы генетической инженерии»</b>		ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	<b>Устный опрос, тесты, защита работ</b>	<b>8</b>
	Тема 7. Основы конструирования рекомбинантных ДНК	Лекция № 6. Клонирование фрагментов ДНК – как основа генетической инженерии	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, тесты	2
		Практическое занятие № 7. Особенности выделения генов. Рестриктазы и их классификация. Сшивка по одноимённым «липким» концам. Сшивка по «тупым» концам. Векторные молекулы. Трансформация. Бактериальные плазмиды как векторы для клонирования. Выделение генов. Экспрессия генов	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, тесты, защита работ	2
	Тема 8. Генетическая инженерия садовых растений	Лекция № 7. Основы и принципы генетической инженерии растений	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, тесты	2
		Практическое занятие № 8. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарные векторы. Методы прямого переноса генов в растение. Улучшение качества продукции методами генной инженерии.	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, тесты, защита работ	2
4.	<b>Раздел 4. «Основы гормональной регуляции и саморегуляции растений»</b>		ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	<b>Устный опрос, защита работ</b>	<b>8</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 9. Гормональная система растений.	Лекция № 8. Гормональная система растений.	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 9. Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития растений. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и полеводстве.	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, защита работы	1
	Тема 10. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений	Лекция № 9. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 9. Фитогормоны и регуляторы роста в садоводстве. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и садоводстве.	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Устный опрос, защита работы	1

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Клеточная и тканевая биотехнология в садоводстве»</b>		
1.	Тема 1. «Культура клеток и тканей»	1. Основные направления современной биотехнологии. (ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1) 2. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными (ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1).
2.	Тема 2. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей садовых рас-	1. Условия культивирования клеток и тканей. Стерилизация питательной среды и экспланта. Питательные среды. (ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1). 2. Тотипотентность растительной клетки. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений (ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	тений.	
3	Тема 3. Культура каллусных тканей	1. Характерные особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток. (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1). 2. Гормонезависимые растительные ткани. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток. Морфогенез в каллусных тканях (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1).
4	Тема 4. Клональное микроразмножение садовых растений	1. Понятие клонального микроразмножения. Преимущества и недостатки клонального микроразмножения растений. ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1). 2. Процесс клонального микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1).
<b>Раздел 2. Основы молекулярной биологии</b>		
5.	Тема 5. Исследование ДНК растений.	1. Возникновение молекулярной биологии. Роль отечественных и зарубежных учёных в становлении молекулярной биологии. (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1). 2. История развития молекулярной биологии (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1).
6.	Тема 6. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция	1. Понятие репарации ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция. Процесс самовоспроизведения генетического материала. (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1). 2. Репликация- как основа размножения и развития живых организмов, передачи наследственных свойств из поколения в поколение и развития многоклеточного организма из зиготы (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1).
<b>Раздел 3. Основы генетической инженерии</b>		
7.	Тема 7. Основы конструирования рекомбинантных ДНК.	1. Молекулярная биология – фундамент генетической инженерии. 2. Клонирование фрагментов ДНК – как основа генетической инженерии. Рестриктазы и их классификация (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1).
8.	Тема 8. Генетическая инженерия садовых растений	Основы и принципы генетической инженерии растений. Векторы на основе Тi-плазмид (ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1).
<b>Раздел 4. Основы гормональной регуляции и саморегуляции садовых растений</b>		
9.	Тема 9. Гормональная система растений.	1. Синтетические регуляторы роста и развития. Гормональная система растений. (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1). 2. Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития растений (ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1).
10.	Тема 10. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений.	1. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов. ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1). 2. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и садоводстве (ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-4.1).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1. Культура клеток и тканей	Л	Лекция с элементами дискуссии
2	Тема 2. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей садовых растений.	ПЗ	Практическое занятие (круглый стол)
3.	Тема 4. Клонально-микроразмножение садовых растений	Л	Лекция с элементами дискуссии
4	Тема 4. Клонально-микроразмножение садовых растений	ПЗ	Практическое занятие (обсуждение)
5.	Тема 5. Исследование ДНК растений.	Л	Лекция с элементами дискуссии
6.	Тема 7. Основы конструирования рекомбинантных ДНК.	ПЗ	Практическое занятие (круглый стол)
7.	Тема 8. Генетическая инженерия садовых растений	Л	Лекция с разбором конкретных ситуаций
8.	Тема 9. Гормональная система растений.	ПЗ	Практическое занятие (круглый стол)
9.	Тема 10. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений.	Л	Лекция с разбором конкретных ситуаций
10.	Тема 10. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений.	ПЗ	Практическое занятие (круглый стол)

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по

### итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам

##### Вопросы к разделу 1. «Клеточная и тканевая биотехнология в садоводстве»:

1. Предмет, цель и задачи биотехнологии растений.
2. Основные направления современной биотехнологии.
3. Роль биотехнологии в растениеводстве.
4. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными
5. Тотипотентность растительной клетки.
6. Культура изолированных клеток и тканей.
7. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений.
8. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений

9. Культура каллусных тканей. Ростовая кривая каллусных клеток.
10. Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток.
11. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток.
12. Гормонезависимые растительные ткани.
13. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток.
14. Морфогенез в каллусных тканях.
15. Процесс клонально-микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание.
16. Этапы микроклонального размножения.
17. Методы микроклонального размножения.
18. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
19. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонально-микроразмножения.
20. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами оценки

### Вопросы к разделу 2. Основы молекулярной биологии:

1. Возникновение молекулярной биологии.
2. Исследование ДНК как генетического материала.
3. Репликация ДНК – основа размножения живых организмов, передачи наследственных свойств из поколения в поколение и развития многоклеточного организма из зиготы
4. Рекомбинация как процесс перераспределения генов путём обмена участками хромосом.
5. Генетический код как способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов.
6. Транскрипция как процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы.
7. Трансляция как процесс синтеза белка из аминокислот на матрице иРНК или мРНК
8. Понятие и основы рекомбинация перераспределения генов.
9. Понятие и принципы построения генетического кода белков
10. Транскрипция как процесс синтеза РНК
11. Трансляция как процесс синтеза белка из аминокислот
12. Понятие и основы рекомбинация перераспределения генов.

### Вопросы к разделу 3. Основы генетической инженерии:

1. Задачи, принципы и методы генетической инженерии.
2. История развития и основы конструирования рекомбинантных ДНК.
3. Выделение генов. Экспрессия генов.
4. Принципы получения трансгенных растений устойчивых к стрессовым воздействиям, к болезням, вредителям и гербицидам.
5. Улучшение качества сельскохозяйственной продукции методами генной инженерии.

### Вопросы к разделу 4. Основы гормональной регуляции и саморегуляции садовых растений:

1. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса растений.
2. Гормональная система растений.
3. Классификация, структура и функции фитогормонов.
4. Синтетические регуляторы роста и развития растений.
5. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений
6. Фитогормоны и регуляторы роста в растениеводстве.
7. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста.
8. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и растениеводстве.

## **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Предмет, цель и задачи биотехнологии в садоводстве
2. Основные направления современной биотехнологии
3. Роль биотехнологии в садоводстве
4. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными
5. Тотипотентность растительной клетки
6. Культура изолированных клеток и тканей
7. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений
8. Культура каллусных тканей
9. Ростовая кривая каллусных клеток
10. Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток
11. Гормонезависимые растительные ткани
12. Культура клеточных суспензий
13. Культура одиночных клеток
13. Морфогенез в каллусных тканях
14. Возникновение молекулярной биологии. Исследование ДНК как генетического материала
15. Репликация ДНК – основа размножения живых организмов, передачи наследственных свойств из поколения в поколение и развития многоклеточного организма из зиготы
16. Репарация ДНК как система точного воспроизведения и сохранения генетической информации
17. Рекомбинация как процесс перераспределения генов путём обмена участками хромосом
18. Генетический код как способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов.
19. Транскрипция как процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы.
20. Трансляция как процесс синтеза белка из аминокислот на матрице иРНК или мРНК.
21. Молекулярная биология – фундамент генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК. Выделение генов. Экспрессия генов.
22. Введение генов в клетки млекопитающих.
23. Генетическая инженерия растений. Улучшение качества зерна методами генной инженерии.
24. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.
25. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым.
26. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции.
27. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам.
28. Процесс клонального микро размножения растений и факторы, влияющие на его протекание. Этапы микроклонального размножения.
29. Методы микроклонального размножения.
30. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
31. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микро размножения.
32. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами.
33. Гормональная система растений. Классификация, структура и функции фитогормонов.
34. Синтетические регуляторы роста и развития растений.
35. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений.



36. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов.
37. Фитогормоны и регуляторы роста в садоводстве.
38. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста.
39. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и садоводстве.
40. Растительный материал для криосохранения.
41. Методы криосохранения. Этапы процесса криосохранения.
43. Факторы, влияющие на жизнеспособность клеток после криосохранения.
44. Криоконсервирование растений как направление биотехнологии.
45. Криоконсервирование верхушечных меристем как способ сохранения вегетативно размножающихся растений.
46. Криоконсервирование семян. Глубинное замораживание и хранение семян при небольших пониженных температурах.
47. Энтомопатогенные препараты на основе бактерий.
48. Грибные энтомопатогенные препараты.
49. Вирусные энтомопатогенные препараты.
50. Бактериальные удобрения на основе клубеньковых бактерий, нитрагин и ризоторфин.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 7

### **Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
зачет	теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно.
незачет	теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению; Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Сазонова И.А. Экологическая биотехнология: учебное пособие.- М, 2012. – 106 с. \*
2. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / под. Ред. Акад. РАСХН Г.В. Ерёмин / Ерёмин Г.В., Исачкин А.В., Седов Е.Н. и др. М.: Колос, 2015. – 422 с.
3. Состояние и перспективы селекции и семеноводства капустных культур: научное издание. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016 — 63 с. — Коллекция: Конференции РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/180.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/180.pdf>>.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Биотехнология в защите растений: тестовые задания для самостоятельной работы

2. Биотехнология / Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Ю.О.Сазыкин, С.Н.Орехов, И.И.Чакалева; Под ред. А.В.Катлинского. – М.: Издательский центр "Академия", 2007. – 254 с.

3. Лабораторно-практические занятия по сельскохозяйственной биотехнологии: Метод. указания / Сост. Г.М. Артамонова, С.И. Герасимова, С.В. Дегтярёв, Е.З. Кочиева, Д.В. Калашников; И.К. Блиновский, Л.И. Хрусталёва; Под ред. акад. ВАСХНИЛ В.С. Шевелухи. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 94 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон от 17 декабря 1997 г. N 149-ФЗ "О семеноводстве" (с изменениями и дополнениями)

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Сельскохозяйственная биотехнология: Рабочая тетрадь / Е.А.Калашникова, О.Ю. Миронова – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, 2007. – 64 с.

2. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А.Калашникова, О.Ю.Миронова, Н.П.Карсункина и др. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: МСХА, 2004. – 116 с.

3. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова, М.: КолосС, 2006. – 227 с.

4. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: Тестовые задания, М.: Изд. МСХА, 2005. – 17 с. (электронное изд. размещено на сервере дистанционного обучения РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, М. – 2006 – 17 с.).

5. Учебно-методические рекомендации для практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Сельскохозяйственная биотехнология» для студентов агрономического факультета очного и заочного обучения / Исаков А.Н. ИП. Каменская.- Калуга, 2017. 18 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации <http://www.mcx.ru/>

2. Министерство регионального развития Российской Федерации <http://www.minregion.ru/>

3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru/>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>)

2. СПС Гарант (<https://www.garant.ru/>)

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft

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

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 301н; 303 н.), оранжерея, лаборатория на опытном поле, химическая лаборатория.	Учебные столы (16 шт.); стулья (48 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; комкомплект стационарной установки мультимедийного оборудования; проектор мультимедийный Vivetek D945VX DLP XGA (1024*768) 4500Lm. 2400:1, VGA*2.HDMI. S-Vidio; компьютер DualCore E5300 OEM/DDR II 2048Mb/ HDD500 монитор 19"hilips. шкафы для химреактивов ЛАБ-800 ШР; шкафы для хранения оборудования; весы ВЛКТ-500; холодильник СНЕЖИНКА; автоклав DGM-500; аквадистиллятор ДЭ-10; анализатор влажности MF-50; весы электронные лабораторные ВМ153; ВМ305024030; встряхивательВортексElmi V-3*2;лампа ультрафиолетовая VilbekLourmal VL-6VC; магнитная мешалка MMS-3000; микроскоп Биомед 2 с окуляром 16x; МФУ Canon LazerBase MF3228 (копир-принтер-сканер, А4); объект-микрометр; портативный рН-метр HANNA HI 8314; рефрактометр ИРФ-456; система предотчистки воды Milipore с фильтрующей насадкой Миллекс 33мм; стол весовой ЛАБ-900 ВГ; сушильный шкаф SNOL 24/200 (агл. сталь,эл.терм.); центрифуга высокоскоростная СМ 50; экран DRAPER LUMA2 11 NTSC MW White Case 12" TBD Black Borders Размер 274.3*2; баня ЛАБ-ТБ-6 (6-мест, глуб. 70мм, 25С... 100С, 7-10л, б/перем.); термостат ХТ 3/40; морозильная камера Electrolux EC 5231 AOW
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (библиотека, каб. № 326н).	Компьютерные столы (8 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:
  - а) внимательно прочитать основные положения программы курса;

- б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:
- а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
  - б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
  - в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
  - г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам современных биотехнологических методов в садоводстве и получения продуктов в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.

**Программу разработал:** Исаков А.Н., д. с- х. н., профессор