

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 07.06.2025 19:00:36  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef3154c4938c4a04716d



**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)

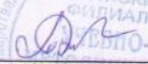
**Калужский филиал**

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра Агрономии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о.зам. директора по учебной работе

  
Т.Н. Пимкина  
« 20 » 05 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.29 Основы биотехнологии садовых культур

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.05 Садоводство

Направленности: «Плодоводство и овощеводство», «Плодоводство и виноградарство»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Калуга, 2025



Разработчик: Исаков Исаков А.Н., д. с-х. н., доцент  
«14» мая 2025 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 «15» мая 2025 г.

Зав. кафедрой Исаков Исаков А.Н., д.с.-х.н., доцент  
«15» мая 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки

35.03.05 Садоводство Рахимова О.В., к.с.-х.н., доцент Рахимов  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«20» 05 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

агрономии Исаков проф. Исаков А.Н., д.с.-х.н.  
«20» 05 2025 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ Окунева доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

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

## **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, Плодоводство и виноградарство

**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, Плодоводство и виноградарство

**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 саморегуляции садовых растений

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетных 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, обоснованных на принципах и методах биотехнологии растений, возможностях клеточной, тканевой биотехнологии и генной инженерии в садоводстве. 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» входит в обязательный блок дисциплин 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.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| №<br>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;                                                                                                                                                                                                      | использованием алгоритмов анализа задач, выделяя их базовые составляющие;                                                                                                                                                                                                           |
| 2        | 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                                                                                                                          | основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности                                                                                                                                     | демонстрировать знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности                                                                                                                          | знаниями основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                   |
| 3        | 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 | материалы почвенных исследований, биохимических исследований продукции растениеводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур | использовать материалы почвенных исследований, биохимических исследований продукции растениеводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур | Приёмами использования материалов почвенных исследований, биохимических исследований продукции растениеводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных 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 по 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               | 22        | 6                 | 6         | 10                      |
| Раздел 2. Основы молекулярной биологии                                   | 18        | 4                 | 4         | 10                      |
| Раздел 3. Основы генетической инженерии                                  | 18        | 4                 | 4         | 10                      |
| Раздел 4. Основы гормональной регуляции и саморегуляции садовых растений | 14        | 4                 | 4         | 6                       |
| <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. Ростковая кривая каллусных клеток. Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных 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 микроразмножения. Методы микроразмножения. 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 геной 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.

### **Лекции/практические занятия**

Таблица 4

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

| <b>№ п/п</b> | <b>Название раздела, темы</b>                                       | <b>№ и название лекций/практических занятий</b>                                                           | <b>Формируемые компетенции</b> | <b>Вид контрольного мероприятия</b>                | <b>Кол-во часов</b> |
|--------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
| 1            | <b>Раздел 1. «Клеточная и тканевая биотехнология в садоводстве»</b> |                                                                                                           | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>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 | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, Тесты, лекция с элементами дискуссии | 1                   |
|              |                                                                     | Практическое занятие № 1. Условия культивирования клеток и тканей»                                        | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты, защита работ, круглый стол    | 2                   |



| № п/п | Название раздела, темы                                                                       | № и название лекций/практических занятий                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции        | Вид контрольного мероприятия             | Кол-во часов |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------|
|       | Тема 2. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей садовых растений. | Лекция № 1. Методы биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии                                                                                                                                         | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты                      | 1            |
|       | Тема 3. Культура каллусных тканей                                                            | Лекция № 2. «Методы биотехнологии. Культивирование изолированных тканей растений                                                                                                                                         | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работ               | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 2. «Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток. Гормоннезависимые растительные ткани» | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работ, круглый стол | 2            |
|       | Тема 4. Клонально-микроразмножение садовых растений                                          | Лекция № 3. Клонально-микроразмножение садовых растений                                                                                                                                                                  | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работ               | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 3. Этапы микрклонального размножения. Методы микрклонального размножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов.                                                                          | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работ               | 2            |
|       | <b>Раздел 2. «Основы молекулярной биологии»</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                          | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты, защита работ        | <b>8</b>     |
| 2.    | Тема 5. Исследование ДНК растений                                                            | Лекция № 4. «Возникновение молекулярной биологии. Исследование ДНК растений».                                                                                                                                            | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты                      | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие №4. История развития исследований ДНК растений. Компоненты и структура ДНК.                                                                                                                         | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, обсуждение                 | 2            |
|       | Тема 6. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция                                | Лекция № 5 Репарация и рекомбинация ДНК.                                                                                                                                                                                 | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос                             | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 5. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция                                                                                                                                          | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос                             | 2            |
| 3.    | <b>Раздел 3. «Основы генетической инженерии»</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                          | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | <b>Устный опрос, тесты, защита работ</b> | <b>8</b>     |
|       | Тема 7. Основы конструирования рекомбинантных                                                | Лекция № 6. Клонирование фрагментов ДНК – как основа генетической инженерии                                                                                                                                              | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты                      | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы                                                    | № и название лекций/ практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции        | Вид контрольного мероприятия      | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|       | ДНК                                                                       | Практическое занятие № 6. 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.                 | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты, защита работ | 2            |
|       | Тема 8. Генетическая инженерия садовых растений                           | Лекция № 7. Основы и принципы генетической инженерии растений                                                                                                                                                                                                                                      | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты               | 2            |
|       |                                                                           | Практическое занятие № 7. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарные векторы. Методы прямого переноса генов в растение. Улучшение качества продукции методами генной инженерии.                                                                                                        | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, тесты, защита работ | 2            |
| 4.    | <b>Раздел 4. «Основы гормональной регуляции и саморегуляции растений»</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работы       | <b>8</b>     |
|       | Тема 9. Гормональная система растений.                                    | Лекция № 8. Гормональная система растений.                                                                                                                                                                                                                                                         | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работы       | 2            |
|       |                                                                           | Практическое занятие № 8. 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. | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работы       | 2            |
|       | Тема 10. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений  | Лекция № 9. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений                                                                                                                                                                                                                        | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>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.                                                        | УК-1.1;<br>ОПК-1.1;<br>ОПК-4.1 | Устный опрос, защита работы       | 2            |

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> |                        |                                                                 |

| №<br>п/п                                                                        | Название раздела, темы                                                                       | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                                              | Тема 1.<br>«Культура клеток и тканей»                                                        | Основные направления современной биотехнологии. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                                                                                                   |
| 2.                                                                              | 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. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                                      |
| 3                                                                               | Тема 3. Культура каллусных тканей                                                            | Характерные особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток. Гормоннезависимые растительные ткани. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток. Морфогенез в каллусных тканях УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                               |
| 4                                                                               | 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 УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 2. Основы молекулярной биологии</b>                                   |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.                                                                              | Тема 5. Исследование ДНК растений.                                                           | Возникновение молекулярной биологии. Роль отечественных и зарубежных учёных в становлении молекулярной биологии. История развития молекулярной биологии УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                                                                                          |
| 6.                                                                              | Тема 6. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция. Трансляция                                | Понятие репарации 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 УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12ОПК-1.1ОПК-1.3 ОПК-4.1).             |
| <b>Раздел 3. Основы генетической инженерии</b>                                  |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.                                                                              | Тема 7. Основы конструирования рекомбинантных ДНК.                                           | Молекулярная биология – фундамент генетической инженерии. Клонирование фрагментов ДНК – как основа генетической инженерии. Рестриктазы и их классификация УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                                                                                        |
| 8.                                                                              | Тема 8. Генетическая инженерия садовых растений                                              | Основы и принципы генетической инженерии растений. Векторы на основе Ti-плазмид УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 4. Основы гормональной регуляции и саморегуляции садовых растений</b> |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9.                                                                              | Тема 9. Гормональная система растений.                                                       | Синтетические регуляторы роста и развития. Гормональная система растений. УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12<br>Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития растений УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12                                                                                                                         |
| 10.                                                                             | Тема 10. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений.                    | Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов. УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и садоводстве УК-1.1;ОПК-1.1;ОПК-4.12 |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                                                 |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Культура клеток и тканей                                                             | Л  | Лекция с элементами дискуссии                                                                 |
| 2        | Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей садовых растений. | ПЗ | Практическое занятие (круглый стол)                                                           |
| 3.       | Клональное микроразмножение садовых растений                                         | Л  | Лекция с элементами дискуссии                                                                 |
| 4        | Клональное микроразмножение садовых растений                                         | ПЗ | Практическое занятие (обсуждение)                                                             |

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                             |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|----------|------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.       | Исследование ДНК растений.                                       | Л  | Лекция с элементами дискуссии                                                                 |
| 6.       | Основы конструирования рекомбинантных ДНК.                       | ПЗ | Практическое занятие (круглый стол)                                                           |
| 7.       | Генетическая инженерия садовых растений                          | Л  | Лекция с разбором конкретных ситуаций                                                         |
| 8.       | Гормональная система растений.                                   | ПЗ | Практическое занятие (круглый стол)                                                           |
| 9.       | Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. | Л  | Лекция с разбором конкретных ситуаций                                                         |
| 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

#### Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

##### Тема 1. Культура клеток и тканей.

1. Биотехнологические процессы основываются на ...

а).использовании биосинтетического потенциала микроорганизмов, растительных и животных клеток, тканей и органов при выращивании на искусственных питательных средах; б). использовании растительных и животных клеток, тканей и органов при выращивании на искусственных питательных средах; в). биофизике растительных и животных клеток при выращивании в условиях *in vitro*; г). биофизике растительных и животных клеток при выращивании в условиях *in vivo*

1. Какие преимущества имеет биотехнология перед другими технологиями?

а). низкая энергоёмкость, почти безотходность, экологическая чистота, возможность круглогодичного использования, универсальность оборудования; б). низкая энергоёмкость, почти безотходность, экологическая чистота, возможность круглогодичного использования, доступность специализированного оборудования; в).универсальность оборудования, почти безотходность, экологическая чистота, возможность круглогодичного использования; г). низкая энергоёмкость, почти безотходность, экологическая чистота, возможность круглогодичного использования

3. Какова роль культуры изолированных клеток и тканей в биотехнологии?

а).размножение и оздоровление посадочного материала, селекция растений; б). получение веществ вторичного синтеза, размножение и оздоровление посадочного материала, селекция растений; в). получение веществ вторичного синтеза, оздоровление посадочного материала, селекция растений; г). получение веществ вторичного синтеза, размножение и оздоровление посадочного материала, в медицине и парфюмерии

4. Биотехнология, как самостоятельная прикладная наука сформировалась к ..

а) середине 60-х годов; б) середине 70-х годов

в) началу 80-х годов; г) середине 80-х годов

5. Биотехнологические процессы не опираются на использование биосинтетического потенциала ...

а) микроорганизмов; б) растительных клеток; в) животных клеток; г) вирусов

6. Переход специализированных, неделящихся клеток к пролиферации, это -

а) гиногенез; б) дедифференциация; в) клонирование; г) пролиферация

##### Тема 2. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей садовых растений

1. Клеточная технология основывается на использовании ...

а).клеток и тканей; б). клеток, тканей и протопластов;

в).клеток, тканей, протопластов и клеточных структур;

г).клеток, протопластов и органов

2. Метод культуры изолированных тканей это ...

а).выращивание изолированных тканей *in vivo*; б). выращивание изолированных органов *in vitro*; в). культивирование изолированных клеток и тканей в стерильных условиях; г). культивирование изолированных клеток и тканей в стерильных условиях с применением фитогормонов

3. Когда возникла прикладная биотехнология как самостоятельная наука?

а).в середине 60-х годов; б). в середине 70-х годов;

в).в середине 80-х годов; г). в начале XXI века

4. 7. Культура изолированных тканей бывает представлена ... тканями

а).каллусными; б). опухолевыми;

- в). каллусными и опухолевыми; г). дифференцированными каллусными
5. Какой цвет имеет каллусная ткань?
- а). светло жёлтый; б). белый или жёлтый;  
в). жёлтый или зелёный; г). зелёный
6. Какой цвет приобретает каллусная ткань при старении?
- а). бурый; б). тёмно-зелёный;  
в). тёмно-коричневый; г). серый
7. Какова анатомическая структура каллусной ткани?
- а). слабо оструктурена; б). без структурна;  
в). имеет чётко выраженную структуру; г). с выраженными элементами камбия и проводящей системы
8. Что является обязательным условием дедифференцировки растительной клетки перед превращением в каллусную?
- а). присутствие антиоксидантов; б). присутствие фитогармонов;  
в). наличие света; г). отсутствие света
9. Что необходимо для приобретения способности дифференцировки к делению?
- а). их дедифференцировка; б). наличие антиоксидантов;  
в). световой и тепловой режим; г). отсутствие света
10. Необходимым условием работы с культурой изолированных тканей является ...
- а). стерильность экспланта, правильный выбор донора; б). стерильность экспланта и питательной среды; в). стерильность экспланта и питательной среды, правильный выбор донора; г). стерильность экспланта и питательной среды, оптимальный температурный режим
11. Стерилизацию экспланта проводят в течение ... а). 5-10 мин; б). 5-20 мин; в). 10-30 мин; г). 20-60 мин.
12. Стерилизацию семян растений проводят в течение ...
- а). 1-2 мин; б). 2-3 мин; в). 5-10 мин; г). 10-20 мин.
13. Стерилизацию вегетативных органов проводят в течение ...
- а). 1-2 мин; б). 2-3 мин; в). 3-5 мин; г). 5-10 мин.
14. Что необходимо для успешного культивирования изолированных клеток и тканей растений?
- а). отсутствие света, оптимальная влажность; б). фитогормоны, оптимальная влажность и свет; в). на первом этапе отсутствие света, оптимальная влажность и температура; г). антиоксиданты, фитогормоны, оптимальная влажность и свет
15. На чём основывается культивирование клеток и тканей *in vitro*?
- а). на усилении дыхания клеток; б). на изменениях ploидности клеток;  
в). на морфологических изменениях клеток; г). особом температурном и световом режиме

### **Тема 3. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые ткани.**

1. Культура изолированных тканей бывает представлена ... тканями
- а). каллусными; б). опухолевыми;  
в). каллусными и опухолевыми; г). дифференцированными каллусными
2. Какой цвет имеет каллусная ткань?
- а). светло жёлтый; б). белый или жёлтый;  
в). жёлтый или зелёный; г). зелёный
3. Какой цвет приобретает каллусная ткань при старении?
- а). бурый; б). тёмно-зелёный;  
в). тёмно-коричневый; г). серый
4. Какова анатомическая структура каллусной ткани?
- а). слабо оструктурена; б). без структурна;  
в). имеет чётко выраженную структуру; г). с выраженными элементами камбия и проводящей системы
5. Что является обязательным условием дедифференцировки растительной клетки перед превращением в каллусную?
- а). присутствие антиоксидантов; б). присутствие фитогармонов;  
в). наличие света; г). отсутствие света
6. Что необходимо для приобретения способности дифференцировки к делению?
- а). их дедифференцировка; б). наличие антиоксидантов;  
в). световой и тепловой режим; г). отсутствие света
7. Необходимым условием работы с культурой изолированных тканей является ...
- а). стерильность экспланта, правильный выбор донора; б). стерильность экспланта и питательной среды; в). стерильность экспланта и питательной среды, правильный выбор донора; г). стерильность экспланта и питательной среды, оптимальный температурный режим
8. Стерилизацию экспланта проводят в течение ...



- а). 5-10 мин; б). 5-20 мин; в). 10-30 мин; г). 20-60 мин.  
 9. Стерилизацию семян растений проводят в течение ...  
 а). 1-2 мин; б). 2-3 мин; в). 5-10 мин; г). 10-20 мин.  
 10. Стерилизацию вегетативных органов проводят в течение ...  
 а). 1-2 мин; б). 2-3 мин; в). 3-5 мин; г). 5-10 мин

#### **Тема 4. Клональное микроразмножение садовых растений**

1. Метод клонального микроразмножения не позволяет осуществить ...  
 а) ускорить переход растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития; б) сократить продолжительность селекционного периода;  
 в) вывести новый сорт; г) автоматизировать процесс выращивания  
 2. Необходимым условием работы с культурой изолированных тканей является ...  
 а). стерильность экспланта, правильный выбор донора; б). стерильность экспланта и питательной среды; в). стерильность экспланта и питательной среды, правильный выбор донора; г). стерильность экспланта и питательной среды, оптимальный температурный режим  
 3. Стерилизацию экспланта проводят в течение ...  
 а). 5-10 мин; б). 5-20 мин; в). 10-30 мин; г). 20-60 мин.  
 4. Стерилизацию семян растений проводят в течение ...  
 а). 1-2 мин; б). 2-3 мин; в). 5-10 мин; г). 10-20 мин.  
 5. Стерилизацию вегетативных органов проводят в течение ...  
 а). 1-2 мин; б). 2-3 мин; в). 3-5 мин; г). 5-10 мин.  
 6. Что необходимо для успешного культивирования изолированных клеток и тканей растений?  
 а). отсутствие света, оптимальная влажность; б). фитогормоны, оптимальная влажность и свет; в). на первом этапе отсутствие света, оптимальная влажность и температура; г). антиоксиданты, фитогормоны, оптимальная влажность и свет  
 7. На чём основывается культивирование клеток и тканей *in vitro*?  
 а). на усилении дыхания клеток; б). на изменениях ploидности клеток;  
 в). на морфологических изменениях клеток; г). особом температурном и световом режиме  
 8. Перенос первичного каллуса на свежую питательную среду называют ...  
 а). омоложением экспланта; б). культивированием каллуса;  
 в). пассированием; г). дражированием  
 9. Метод клонального микроразмножения не позволяет осуществить ...  
 а) ускорить переход растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития; б) сократить продолжительность селекционного периода;  
 в) вывести новый сорт; г) автоматизировать процесс выращивания  
 10. В какую фазу происходит усиленное размножение каллусных тканей?  
 а). стационарную; б). линейную; в). логарифмическую; г). латентную

#### **Тема 5. Исследование ДНК растений**

1. Репарация ДНК  
 а) нарушение последовательности нуклеотидов в двух цепях ДНК  
 б) *восстановление исходной нуклеотидной последовательности ДНК*  
 в) нарушение последовательности нуклеотидов в одной из цепей ДНК  
 г) удвоение участка нуклеотидной последовательности ДНК  
 2. Сущность полуконсервативного способа репликации ДНК – синтез молекул ДНК  
 а) при котором две цепи образуются фрагментами Оказаки  
 б) *у которых одна цепь материнская, а другая – дочерняя*  
 в) при котором две цепи только материнские  
 г) осуществляется по принципу «калящегося кольца»  
 3. Неперекрываемость генетического кода  
 а) кодирование одним нуклеотидом только одной аминокислоты  
 б) кодирование многих аминокислот несколькими триплетами  
 в) *расположение отдельного нуклеотида только в составе одного триплета*  
 г) единство кода для всех организмов  
 4. Трансляция это ...  
 а) репликация ДНК б) созревание и-РНК в) синтез про-и-РНК г) *сборка полипептидной цепи*  
 5. Матричная РНК — нуклеотидная последовательность  
 а) *о первичной структуре белка* б) о структуре рибосом в) о структуре гликолипидов  
 г) о структуре ЭПС  
 6. Фермент, вырезающий повреждённый участок ДНК  
 а) *экзонуклеаза* б) эндонуклеаза в) ДНК-полимераза г) лигаза

7. Фермент («редактор»), узнающий повреждённый участок ДНК

а) экзонуклеаза б) *эндонуклеаза* в) ДНК-полимераза г) лигаза

8. Фермент, сшивающий участок ДНК

а) экзонуклеаза б) *эндонуклеаза* в) ДНК-полимераза г) *лигаза*

9. Транскрипция это ...

а) «переписывание» информации о синтезе белка с про-иРНК на иРНК

б) «переписывание» информации с молекулы ДНК на про-иРНК

в) «вырезание» интронов из молекулы про-иРНК

г) авторепродукция с помощью ДНК-полимеразы молекулы ДНК

#### Тема 6. Репарация ДНК. Рекомбинация. Транскрипция, трансляция

1. Репликация ДНК осуществляется в периоде жизненного цикла клетки

а) постмитотическом б) *синтетическом* в) премитотическом г) пресинтетическом

2. Единица морфологической, биохимической, функциональной дискретности организма (отдельное свойство)

а) геном б) *признак* в) кодон г) ген

3. Функциональные продукты нескольких генов обеспечивают формирование признака

а) простого б) специфического в) *сложного* г) элементарного

4. Соединение нуклеотидов в полинуклеотидную цепь молекулы ДНК осуществляется связью

а) пептидной б) *фосфодиэфирной* в) дисульфидной г) водородной

5. Характеристика молекулы ДНК, при которой 5'-конец одной цепи комплементарен 3'-концу другой

а) однонаправленность б) *антипараллельность* в) противоположность г) альтернативность

6. Последовательность аминокислот в пептиде зашифрована в ДНК при помощи кода

а) биохимического б) специального в) смыслового г) *генетического*

7. Репарация ДНК

а) нарушение последовательности нуклеотидов в двух цепях ДНК

б) *восстановление исходной нуклеотидной последовательности ДНК*

в) нарушение последовательности нуклеотидов в одной из цепей ДНК

г) удвоение участка нуклеотидной последовательности ДНК

9. Сущность полуконсервативного способа репликации ДНК – синтез молекул ДНК

а) при котором две цепи образуются фрагментами Оказаки

б) *у которых одна цепь материнская, а другая – дочерняя*

в) при котором две цепи только материнские

г) осуществляется по принципу «катящегося кольца»

10. Неперекрываемость генетического кода

а) кодирование одним нуклеотидом только одной аминокислоты

б) кодирование многих аминокислот несколькими триплетами

в) *расположение отдельного нуклеотида только в составе одного триплета*

г) единство кода для всех организмов

11. Трансляция это ...

а) репликация ДНК б) созревание и-РНК в) синтез про-иРНК г) *сборка полипептидной цепи*

12. Матричная РНК — нуклеотидная последовательность

а) *о первичной структуре белка* б) о структуре рибосом в) о структуре гликолипидов

г) о структуре ЭПС

13. Фермент, вырезающий повреждённый участок ДНК

а) *экзонуклеаза* б) *эндонуклеаза* в) ДНК-полимераза г) лигаза

14. Фермент («редактор»), узнающий повреждённый участок ДНК

а) *экзонуклеаза* б) *эндонуклеаза* в) ДНК-полимераза г) лигаза

15. Фермент, сшивающий участок ДНК

а) экзонуклеаза б) *эндонуклеаза* в) ДНК-полимераза г) *лигаза*

16. Транскрипция это ...

а) «переписывание» информации о синтезе белка с про-иРНК на иРНК

б) «переписывание» информации с молекулы ДНК на про-иРНК

в) «вырезание» интронов из молекулы про-иРНК

г) авторепродукция с помощью ДНК-полимеразы молекулы ДНК

#### Тема 7. Основы конструирования рекомбинантных ДНК. Выделение генов

Выпишите правильный ответ:

1. Под термином «обратная генетика» понимают следующие манипуляции
  - а. ДНК - РНК - белок - модификация белка - клетка
  - б. белок - РНК - ДНК - модификация ДНК - клетка
  - в. РНК - модификация РНК - ДНК - белок
  - г. клетка - ДНК - РНК - белок - модификация белка
2. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в ...
  1. соматическую клетку 2. Яйцеклетку 3. Сперматозоид 4. Митохондрии
3. Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации
  1. 1940 2. 1944 3. 1953 4. 1957
4. Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК
  1. 1940 2. 1944 3. 1953 4. 1957
5. Первым объектом генной инженерии стала
  1. E.coli 2. S.cerevisiae 3. B.subtilis
6. Первыми объектами генной инженерии стали вирусы и плазмиды
  1. S.cerevisiae 2. B.subtilis 3. E.coli
7. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку используют
  1. плазмиды агробактерий 2. плазмиды бактерий 3. ДНК хлоропластов и митохондрий 4. вироиды 5. вирус SV-40
8. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку используют
  1. Ретровирусы 2. плазмиды бактерий 3. ДНК хлоропластов и митохондрий 4. вироиды
9. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку не используют
  1. вирус SV-40 2. Ретровирусы 3. ДНК митохондрий 4. Транспозоны 5. вироиды
11. В качестве вектора для введения гена в растительную клетку используют
  1. вирус SV-40 2. вирус саркомы Рауса 3. Плазмиды 4. Вироиды
12. Агробактерии являются ...
  1. внутриклеточными паразитами 2. внутриклеточными симбионтами
  3. внеклеточными симбионтами 4. ни одно из утверждений не верно
13. Агробактерии являются ...
  1. паразитами на клеточном уровне 2. симбионтами на клеточном уровне
  3. симбионтами на генном уровне 4. паразитами на генном уровне

#### **Тема 8. Генетическая инженерия садовых растений**

1. К задачам современной биотехнологии относятся:
  - создание новых роботов
  - создание новых сортов растений
  - создание новых пород животных
  - создание новых лекарств
  - создание новых микроорганизмов
2. Соотнесите достижения биотехнологии с периодом его развития
  - допастеровский период
  - послепастеровский период
  - эра антибиотиков
  - эра управляемого биосинтеза
  - эра новой биотехнологии
3. Соотнесите открытие в области биотехнологии с именем ученого
  - Александр Флеминг
  - Карл Эрике
  - Луи Пастер
4. Соотнесите современные направления биотехнологии с определением
  - Биоинженерия
  - Биомедицина
  - Генетическая инженерия
5. Соотнесите методы биотехнологии с определением.
  - Мутагенез
  - Селекция

Клеточная инженерия

Клонирование

Генная инженерия

7. Животные, растения, микроорганизмы, вирусы, генетическая программа которых изменена с использованием методов генной инженерии

трансгенные организмы

живой ген

ДНК

микробный белок

ферменты

8. Приведите пример клонирования

9. Выберите верные ответы. Роль биотехнологии в решении глобальных проблем человечества заключается:

в предотвращении глобального изменения климата

в обеспечении продовольствием населения Земли

в принципиальном улучшении сферы медицины

в предотвращении кризиса ископаемых ресурсов

в профилактике деградации среды обитания (формы жизни)

10. К объектам биотехнологий относятся

микроорганизмы

дрожжи

животные

растения

клетки живых организмов

#### **Тема 9. Гормональная система растений**

1. Соединения, которые в малых количествах необходимы для запуска и регуляции физиологических программ растений, называются

А регуляторами Б фитогормонами В ферментами Г катализаторами

2. Ростовые процессы локализованы в

А паренхиме Б меристемах В проводящей ткани Г покровной ткани

3. Для теплолюбивых растений оптимальными температурами являются

А 20-25 Б 30-35 В 35-40 Г 40-45

4. Фототропизмы- ростовые движения, вызванные действием

Б света В тепла Г односторонним действием света

4. В индивидуальном развитии высших растений выделяются

А 1 этап Б 2 этап В 5 этапов Г 10 этапов

Основным биологическим процессом при органическом покое семян является

А физиологическое созревание Б дыхание В синтез Г катаболизм

#### **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. Гормоннезависимые растительные ткани.

13. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток.

14. Морфогенез в каллусных тканях.

15. Процесс клонального 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 клонального 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. Гормоннезависимые 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 микроразмножения 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 микроразмножения.
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.

#### Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

| Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка                                   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| зачтено                                  | 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. |
| не зачтено                               | 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. Биотехнологии в растениеводстве: библиографический список литературы для студентов и преподавателей РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Центральная научная библиотека имени Н. И. Железнова; сост.: Н. В. Кузнецова, А. Г. Цырульник. — Электрон.текстовые дан. — Москва, 2018 — 15 с. — Коллекция: Библиографические указатели. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/2869.pdf>. - Загл. с титул.экрана. - Электрон.версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2869.pdf>>.
2. Бопп, В. Л. Научные основы размножения смородины красной и облепихи одревесневшими черенками в условиях лесостепи Красноярского края : монография / В. Л. Бопп. — Красноярск :КрасГАУ, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-94617-450-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130059>
3. Алексеев, Г. В. Абразивная обработка картофеля и овощей с дискретным энергоподводом : монография / Г. В. Алексеев, Н. А. Мосина. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-4487-0370-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/79611.html>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник: для студентов, обучающихся по сельскохозяйственным, естественнонаучным и педагогическим специальностям и магистерским программам / под ред. В.С. Шевелухи.-М.: Высшая школа, 1998
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)

## 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                             | MicrosoftPowerP oint   | Программа подготовки презентаций | Microsoft | 2006<br>(версия MicrosoftPowerPoint 2007) |
| 2.    | Все разделы                             | Microsoft Word         | Текстовый редактор               | Microsoft | 2006<br>(версия MicrosoftPowerPoint 2007) |

## 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; комплект 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 BM153; BM305024030; встряхивательВортексElmi V-3*2;лампа ультрафиолетовая VilbekLournal VL-6VC; магнитная мешалка MMS-3000; микроскоп Биомед 2 с окуляром 16х; МФУ CanonLazerBase MF3228 (копир-принтер-сканер, A4); объект-микрометр; портативный pH-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 CM 50; экран DRAPER LUMA2 11 NTSC MW WhiteCase 12" TBD BlackBorders Размер 274.3*2; баня ЛАБ-ТБ-6 (6-мест, глуб. 70мм, 25С... 100С, 7-10л, б/перем.); термостат XT 3/40; морозильная камера Electrolux EC 5231 AOW |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).                                                                                                                                                                                                     | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) AcerVeriton 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 прочитайте 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., доцент