

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 04.07.2024 10:34:10  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b180a1546ef5354c493824a941ca



**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

« 22 » июль 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.32 Основы биотехнологии**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 Агрономия

Направленность: Агробизнес, «Защита растений и фитосанитарный контроль»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2024

Калуга, 2024

Разработчик: Исаков А.Н., д.с-х. н., доцент



« 17 » 05 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Агрономии»

протокол №10 от « 22 » 05 2024 г.

Зав. кафедрой  Исаков А.Н., д.с.-х.н., доцент

« 22 » « 05 » 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия  
Исаков А.Н., д.с.-х.н., доцент



« 22 » « 05 » 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой агрономии



Исаков А.Н., д. с/х. н., доцент  
« 22 » 05 2024 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ 

О.А. Окунева к.п.н., доцент

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<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.....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	22
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	22
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	22
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	23
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	23
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	24

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.О.32 «Основы биотехнологии»**

для подготовки бакалавра по направлению

35.03.04 «Агрономия», направленность «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

**Цель освоения дисциплины:** выработать у студентов представление о современном состоянии биотехнологии как новом направлении научной и практической деятельности, методах генетического совершенствования биообъектов, культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть дисциплин Учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» направленность «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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

ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина обязана способствовать у студентов формирования комплекса знаний об основных направлениях современной биотехнологии, методах генетического совершенствования биообъектов, культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, основных экологических проблемах промышленной биотехнологии.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетных единиц (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачёт

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии» является выработка у студентов целостного представления о современном состоянии биотехнологии как новом направлении научной и практической деятельности, методах генетического совершенствования биообъектов, культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений.

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

Дисциплина «Основы биотехнологии» включена в обязательный блок дисциплин Учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия направленность «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль».

Дисциплина «Основы биотехнологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 «Агрономия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются дисциплины: «Ботаника», «Генетика», «Физиология и биохимия растений».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы биотехнологии», далее будут использованы, в последующей профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» 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.	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, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	применять основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	знаниями основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
2	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	методы поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	использовать методы поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства
3	ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии	классические и современные методы исследования в агрономии	использовать классические и современные методы исследования в агрономии	классическими и современными методами исследования в агрономии

#### 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 таблице 2.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	в т.ч. по семестрам №4
<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>
лекции (Л)	18	18
практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	36	36
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	в т.ч. по семестрам №4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
лекции (Л)	4	4
практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	60	60
Подготовка к зачёту (контроль)	4	4
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

#### 4.2 Содержание дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Контактная работа		Вне-аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
<b>Раздел 1.</b> Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве	22	6	6	10
<b>Раздел 2.</b> Основы молекулярной биологии	18	4	4	10
<b>Раздел 3.</b> Основы генетической инженерии	22	6	6	10

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Контактная работа		Вне-аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии	10	2	2	6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3в

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Контактная работа		Вне-аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1. Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве	17	1	1	15
Раздел 2. Основы молекулярной биологии	17	1	1	15
Раздел 3. Основы генетической инженерии	17	1	1	15
Раздел 4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии	17	1	1	15
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>64*</b>

\* В том числе 4 часа подготовка к зачёту (контроль)

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

Тема 1. Биотехнология растений как научное направление.

Предмет, цель и задачи биотехнологии растений. Основные направления современной биотехнологии. Роль биотехнологии в растениеводстве. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными.

Тема 2. Культура растительных клеток и тканей.

Тотипотентность растительной клетки. Культура изолированных клеток и тканей. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений.

Тема 3. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые ткани

Культура каллусных тканей. Ростовая 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 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. Молекулярные основы генетических процессов.

Возникновение молекулярной биологии. Исследование ДНК как генетического материала. Репликация ДНК – основа размножения 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.

Тема 6. Рекомбинация ДНК

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 генетической инженерии.

Основные принципы и методы генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК. Выделе-



ние генов. Экспрессия генов.

Тема 8. Использование достижений генной инженерии в сельскохозяйственном производстве

Получение трансгенных растений устойчивых к стрессовым воздействиям, к болезням, вредителям и гербицидам. Улучшение качества сельскохозяйственной продукции методами генной инженерии.

#### Раздел 4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии

Тема 9. Гормональная система растений. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса растений. Гормональная система растений. Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития 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 растениеводстве.

#### 4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4а

#### 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 растениеводстве</b>		ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование Проблемная лекция	<b>12</b>
	Тема 1. Биотехнология растений как научное направление	Лекция №1. Биотехнология растений как научное направление	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос, тесты Проблемная лекция	1
	Тема 2. Культура растительных клеток и тканей	Лекция №1. Культура растительных клеток и тканей	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос, тесты Проблемная лекция	1
		ПЗ №1. Использование культуры тканей	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование	2
	Тема 3. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые ткани	Лекция №2. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые ткани	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос, тесты	2
		ПЗ №2. Особенности каллусных тканей. Гормонезависимые ткани	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование	2
	Тема 4. Клонально-микроразмножение растений	Лекция №3. Клонально-микроразмножение растений	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос, тесты	2
		ПЗ №3. Клонально-микроразмножение растений	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование	2
2	<b>Раздел 2. Основы молекулярной биологии</b>		ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты	<b>8</b>
	Тема 5. Молекулярные основы генетических процессов	Лекция №6. Молекулярные основы генетических процессов	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Тестирование	2
		ПЗ №4. Молекулярные основы генетических процессов	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты	2
	Тема 6. Рекомбинация	Лекция №6. Рекомбинация	ОПК-1.1;	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ДНК	ДНК	ОПК-5.2	Тестирование	
		ПЗ №5.Рекомбинация ДНК	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты	2
<b>Раздел 3. Основы генетической инженерии</b>			ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты Дискуссия Круглый стол	<b>12</b>
	Тема 7. Основы генетической инженерии.	Лекция №7-8. Основы генетической инженерии	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Тестирование	3
		ПЗ №6-7. Механизм генной инженерии	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты Дискуссия	3
	Тема8. Использование достижений генной инженерии в сельскохозяйственном производстве	Лекция №8. Генная инженерия в сельскохозяйственном производстве	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Тестирование	3
		ПЗ №7-8. использование генной инженерии	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты Дискуссия	3
<b>Раздел 4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии</b>			ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты Дискуссия	<b>4</b>
	Тема 9. Гормональная система растений	Лекция №9. Гормональная система растений	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Тестирование Дискуссия	2
		ПЗ №9. Синтетические регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты Круглый стол	2

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4в

#### 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 растениеводстве</b>		ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование	<b>2</b>
	Тема 2. Культура растительных клеток и тканей	Лекция №1. Культура растительных клеток и тканей	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос, тесты	0,5
		ПЗ №1. Использование культуры тканей	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые ткани	ПЗ №1. Особенности каллусных тканей. Гормонезависимые ткани	ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование	0,5
2	<b>Раздел 2. Основы молекулярной биологии</b>		ОПК-1.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты	2
	Тема 5. Молекулярные основы генетических процессов	Лекция №1. Молекулярные основы генетических процессов	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Тестирование	1
		ПЗ №2. Молекулярные основы генетических процессов	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы Тестирование	1
<b>Раздел 3. Основы генетической инженерии</b>			ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты	2
	Тема 7. Основы генетической инженерии.	Лекция №2. Основы генетической инженерии	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Тестирование	1
		ПЗ №2-3. Механизм геной инженерии	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты	1
<b>Раздел 4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии</b>			ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты Дискуссия Круглый стол	2
	Тема 9. Гормональная система растений	Лекция №2. Гормональная система растений	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Тестирование Дискуссия	1
		ПЗ №3. Синтетические регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы	ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2	Устный опрос Защита работы, Тесты Круглый стол	1

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

#### 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 растениеводстве</b>		
1	Тема 1. Биотехнология растений как научное направление	Основные направления современной биотехнологии. Роль биотехнологии в растениеводстве. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными ОПК-1.1; ОПК-5.2
2	Тема 2. Культура растительных клеток и тканей	Тотипотентность растительной клетки. Культура изолированных клеток и тканей. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений ОПК-1.1; ОПК-5.2
3	Тема 3. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые	Понятие культуры каллусных тканей. Ростковая кривая каллусных клеток. Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ткани	нормальных клеток. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток. ОПК-1.1; ОПК-5.2
4	Тема 4. Клонально-микроразмножение растений	Процесс клонально-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 клонально-микроразмножения. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами ОПК-1.1; ОПК-5.2
<b>Раздел 2. Основы молекулярной биологии</b>		
5	Тема 5. Молекулярные основы генетических процессов	История возникновения молекулярной биологии. Исследование ДНК как генетического материала. Репликация ДНК – основа размножения 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. ОПК-1.1; ОПК-5.2
6	Тема 6. Рекомбинация ДНК	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. ОПК-1.1; ОПК-5.2
<b>Раздел 3. Основы генетической инженерии</b>		
7	Тема 7. Основы генетической инженерии.	Основные принципы и методы генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК. Выделение генов. Экспрессия генов ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2
8	Тема 8. Использование достижений генной инженерии в сельскохозяйственном производстве	Получение трансгенных растений устойчивых к стрессовым воздействиям, к болезням, вредителям и гербицидам. Улучшение качества сельскохозяйственной продукции методами генной инженерии. ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2
<b>Раздел 4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии</b>		
9.	Тема 9. Гормональная система растений	Синтетические регуляторы роста и развития 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. ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5в

### 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 растениеводстве</b>		
1	Тема 1. Биотехнология растений как научное направление	Основные направления современной биотехнологии. Роль биотехнологии в растениеводстве. ОПК-1.1; ОПК-5.2
2	Тема 2. Культура растительных клеток и тканей	Культура изолированных клеток и тканей. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений ОПК-1.1; ОПК-5.2
3	Тема 3. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые ткани	Понятие культуры каллусных тканей. Ростовая кривая каллусных клеток. Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток. ОПК-1.1; ОПК-5.2
4	Тема 4. Клонально-микроразмножение растений	Процесс клонально-микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание. Этапы микроклонального размножения. Методы микроклонального размножения. Оздоровление

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		посадочного материала от вирусов. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. ОПК-1.1; ОПК-5.2
<b>Раздел 2. Основы молекулярной биологии</b>		
5	Тема 5. Молекулярные основы генетических процессов	История возникновения молекулярной биологии. Исследование ДНК как генетического материала. Репликация ДНК – основа размножения 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. ОПК-1.1; ОПК-5.2
6	Тема 6. Рекомбинация ДНК	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. ОПК-1.1; ОПК-5.2
<b>Раздел 3. Основы генетической инженерии</b>		
7	Тема 7. Основы генетической инженерии.	Основные принципы и методы генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК. Выделение генов. Экспрессия генов ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2
8	Тема 8. Использование достижений генной инженерии в сельскохозяйственном производстве	Получение трансгенных растений устойчивых к стрессовым воздействиям, к болезням, вредителям и гербицидам. Улучшение качества сельскохозяйственной продукции методами генной инженерии. ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2
<b>Раздел 4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии</b>		
9.	Тема 9. Гормональная система растений	Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов. Фитогормоны и регуляторы роста в растениеводстве. ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-5.2

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Биотехнология растений как научное направление	Л Проблемная лекция
2	Культура растительных клеток и тканей	Л Проблемная лекция
3	Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток.	ПЗ Круглый стол
4	Принципы и методы генетической инженерии	ПЗ Дискуссия
5	Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым.	ПЗ Дискуссия
6	Фитогормональная регуляция и саморегуляция	ПЗ Дискуссия
7	Синтетические регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений.	ПЗ Круглый стол
8	Биотехнология в агропромышленном производстве	ПЗ Разбор конкретных ситуаций

## 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. Биотехнология растений как научное направление

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 *invitro*; г). биофизике растительных и животных клеток при выращивании в условиях *invivo*

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. Культура растительных клеток и тканей

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 *invivo*; б). выращивание изолированных органов *invitro*; 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 структурирована; 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. Клонально-микроразмножение растений.**

1. Метод клонально-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 микро размножения 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. Молекулярные основы генетических процессов

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 «качящегося 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 6. Рекомбинация

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 «катящегося 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-иРНК 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 7. Основы генетической инженерии

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. вириды 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. вириды  
 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. вириды  
 11. В качестве вектора для введения гена в растительную клетку используют  
 1. вирус SV-40 2. вирус саркомы Рауса 3. Плазмиды 4. Вириды  
 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. Использование достижений генной инженерии в сельскохозяйственном производстве

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 1этап Б 2этап В 5этапов Г 10 этапов
- Основным биологическим процессом при органическом покое семян является  
А физиологическое созревание Б дыхание В синтез Г катаболизм

**Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (устный опрос)**

### **Тема 1. Биотехнология растений как научное направление**

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

#### **Тема 2. Культура растительных клеток и тканей**

1. Тотипотентность растительной клетки.
2. Культура изолированных клеток и тканей.
3. Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений.
4. Условия культивирования изолированных клеток и тканей растений

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

1. Культура каллусных тканей. Ростовая кривая каллусных клеток.
2. Особенности каллусных клеток: общие и отличительные от нормальных клеток.
3. Генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность каллусных клеток.
4. Гормонезависимые растительные ткани.
5. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток.
6. Морфогенез в каллусных тканях.

#### **Тема 4. Клонально-микроразмножение растений.**

1. Процесс клонально-микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание.
2. Этапы микроразмножения.
3. Методы микроразмножения.
4. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
5. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонально-микроразмножения. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами-симбионтами

#### **Тема 5. Молекулярные основы генетических процессов**

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

#### **Тема 6. Рекомбинация**

1. Рекомбинация как процесс перераспределения генов путём обмена участками хромосом.
2. Генетический код как способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов.
3. Транскрипция как процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы.
  4. Трансляция как процесс синтеза белка из аминокислот на матрице иРНК или мРНК

#### **Тема 7. Основы генетической инженерии**

1. Основные принципы и методы генетической инженерии.
2. Конструирование рекомбинантных ДНК.
3. Выделение генов. Экспрессия генов.

#### **Тема 8. Использование достижений генной инженерии в сельскохозяйственном производстве**

1. Получение трансгенных растений устойчивых к стрессовым воздействиям, к болезням, вредителям и гербицидам.
2. Улучшение качества сельскохозяйственной продукции методами генной инженерии.

#### **Тема 9. Гормональная система 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.

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

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. 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 микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание. Этапы микроразмножения.
  29. Методы микроразмножения.
  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 растениеводстве.
  38. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста.
  39. Перспективы развития исследований и применение фиторегуляции в биотехнологии и растениеводстве.
  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.
  51. Кормовые антибиотики, антибиотики против фитопатогенов, биостимуляторы, пищевые консерванты.
  52. Биотехнологии в решении экологических проблем.
  53. Биодegradация ксенобиотиков.
  54. Аэробная очистка сточных вод.
  55. Анаэробные системы очистки.
  56. Показатели загрязненности сточных вод.
- 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

«зачтено»	выставляется, если обучающийся не имеет задолженностей по дисциплине; имеет четкое представление о современных методах, методиках, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует предметной и методической терминологией; излагает ответы на вопросы зачета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает ответы на задаваемые уточняющие вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью; проявляет эрудицию, вступая при необходимости в научную дискуссию. Компетенции, закреплённые за дисциплиной сформированы.
«незачтено»	выставляется, если обучающийся не имеет четкого представления о современных методах, методиках, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не оперирует основными понятиями; проявляет затруднения при ответе на уточняющие вопросы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Беккер, М.Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: 2020, 248 с.
2. Биотехнология / Под редакцией Е.С. Воронина. - М.: Гиорд, 2019. - 704 с.

### 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 растений: культура клеток и тканей / Пер. с англ. В.И.Негрука; Под ред. и с пр. Р.Г.Бутенко / Болвелл Г.П., Вуд К.Р., Гонзалес Р.А. и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 279 с.
3. Биотехнология в растениеводстве / Учебник. Н.А. Картель, А.В. Кильчевский. – Мн.: Тэхналогія, 2005. – 310 с.
4. 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>>.
5. Биотехнология в защите растений: тестовые задания для самостоятельной работы. Ланкина Е. П., Красноярский государственный аграрный университет 2021г. 60с

### 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. РАГС - РОССИЙСКИЙ АРХИВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ, а также строительных норм и правил (СНиП) и образцов юридических документов - Каталог государственных стандартов РФ - <http://www.rags.ru/gosts/>
2. РОССТАНДАРТ - <https://www.gost.ru/>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс /[https://cons-plus.ru/spravочно\\_pravovaya\\_sistema/](https://cons-plus.ru/spravочно_pravovaya_sistema/)

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

					MicrosoftPowerPoint 2007)
3.	Все разделы	«Консультант Плюс»	Справочно-правовая система	ЗАО «Консультант Плюс»	1992-2018

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

Таблица 10

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 301н)	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; рабочее место преподавателя; доска учебная; количество посадочных мест 77.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 307н)	Рабочее место преподавателя; доска учебная; количество посадочных мест 22; стенды, таблицы, плакаты.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 332 н)	Комплект стационарной установки мультимедийного оборудования; проектор мультимедийный Vivetek D945VX DLP? XGA (1024*768) 4500Lm. 2400:1, VGA*2.HDMI. S-Vidio; системный блок Winard/GigaByte/At- 250/4096/500 DVD-RW. Комплект кресел с пюпитром 1 шт. (18 ед.), стол офисный, стул для преподавателя; доска учебная.
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. До посещения первой лекции: внимательно прочитать основные положения программы курса; подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием. После посещения лекции: углублённо изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам; дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы; составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий; подготовиться к практическим занятиям.

Самостоятельная работа студентов по заданию преподавателя должна быть спланирована и организована таким образом, чтобы дать возможность не только выполнять текущие учебные занятия, но и научиться работать самостоятельно. Это позволит студентам углублять свои знания, формировать определенные навыки работы с нормативно-справочной литературой, уметь использовать законодательную базу при решении конкретных задач. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется преподавателем на практических занятиях.

Самостоятельная работа представляет собой работу с материалами лекций, чтение книг (учебников), изучение нормативных и регламентирующих документов с конспектированием пройденного материала. Такое чтение с конспектированием должно обязательно сопровождаться также выявлением и формулированием неясных вопросов, вопросов, выходящих за рамки темы (для последующего поиска ответа на них). Полезно записывать новые термины, идеи или цитаты (для последующего использования). Желательно проецировать изучаемый материал на свою повседневную или будущую профессиональную деятельность.

В структуру самостоятельной работы входит: работа студентов на лекциях и над текстом лекции после неё, в частности, при подготовке к зачёту; подготовка к практическим занятиям (подбор литературы к

определенной проблеме; работа над источниками; составление реферативного сообщения или доклада и пр.); работа на практических занятиях, проведение которых ориентирует студентов на творческий поиск оптимального решения проблемы, развивает навыки самостоятельного мышления и умения убедительной аргументации собственной позиции.

Студент должен проявить способность самостоятельно разобраться в работе и выработать свое отношение к ней, используя полученные в рамках данного курса навыки.

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 обобщения и систематизации информации;

- развитию навыков анализа.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, в частности, требованиями к умению использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, а также необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию в различных источниках, её систематизировать; давать оценку конкретным практическим ситуациям; собирать, анализировать исходные данные; осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных задач.

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 ознакомиться их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекции являются одним из основных инструментов обучения студентов. Информационный потенциал лекции достаточно высок.

1. Это содержательность, то есть наличие в лекции проверенных сведений.

2. Информативность – степень новизны сведений, преподносимых лектором.

3. Дифференцированность информации:

- фактическая, раскрывающая новые подходы, разработки, идеи научной мысли;

- оценочная, показывающая, как и каким образом складываются или формируются в науке и практике тот или иной постулат, взгляд, положение;

- рекомендательно-практическая информация – данные о конкретных приемах, методах, процедурах, технологиях, используемых в управлении группами, производством, обществом.

Научный потенциал лекции включает научные сообщения (теоретические обобщения, фактические доказательства, научные обоснования фактических выводов по проблемам управления и менеджмента, расстановка акцентов при использовании нормативно-правовой базы, регулирующей рассматриваемый вид деятельности).

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. Прежде всего, это возможность провести в наглядной форме необходимый поворот основных теоретических вопросов, объяснить методику решения проблемных задач учебной ситуации и активизировать совместный творческий процесс в аудитории. В данном случае также обеспечивается обучающий эффект, поскольку информация на слайдах носит или обобщающий характер уже известного учебного материала, или является для студентов принципиально новой.

Основные цели практических занятий:

- интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данной специальности и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности;

- показать сложность и взаимосвязанность управленческих проблем, решаемых специалистами разных направлений в целях достижения максимальной эффективности менеджмента организации.

Для закрепления учебного материала на практических занятиях студенты решают конкретные задачи, максимально приближенные к реальным ситуациям.

Анализ конкретных ситуаций несёт в себе обучающую значимость. Здесь горизонт возможных направлений очень широк. Можно использовать как реальные, так и учебные ситуации. Это события на определенной стадии развития или состояния; явления или процессы, находящиеся в стадии завершения или завершившиеся; источники или причины возникновения, развития или отклонения от нормы каких-либо фактов или явлений; фиксированные результаты или наиболее вероятные последствия изучаемых явлений и процессов; социальные, юридические, экономические или административные решения и оценки; поведение или поступки конкретных лиц, в том числе руководителей. При этом следует помнить, что под конкретной ситуацией следует понимать конкретное событие, происходившее или происходящее, либо возможное в недалеком будущем.

Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию.

Практические занятия студент обязан оформить в тетради по разработанной форме и защитить их преподавателю на занятиях или в дни консультаций.

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