

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаров Сергей Сергеевич

Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры

Дата подписания: 12.03.2025 14:06:41

Уникальный программный ключ:

75bfa38f9af1852dd03cd3e0d1bfa3eefe320d6



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)

Институт садоводства и ландшафтной архитектуры
Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства
и ландшафтной архитектуры

Макаров С.С.

“30” августа 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.29 Основы биотехнологии садовых культур

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.05 «Садоводство»

Направленность (программа) «Плодоводство и виноградарство», «Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений», «Декоративное садоводство и флористика», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

Курс: 3

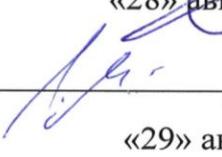
Семестр: 5

Форма обучения: очная

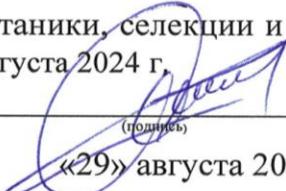
Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

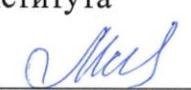
Разработчик (и): А.В. Вишнякова, к.с.-х.н. 
С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
«28» августа 2024 г.

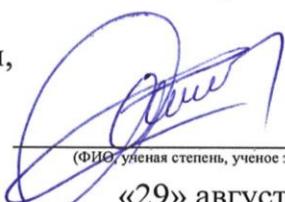
Рецензент: Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.н.с. 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____
«29» августа 2024 г.

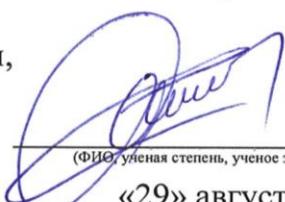
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, професионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство».

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол № 9.1 от «29» августа 2024 г.
Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____
«29» августа 2024 г.

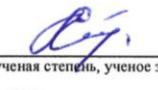
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института
садоводства и ландшафтной архитектуры
Маланкина Е.Л., д.с-х.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____

Протокол №7 от 29 августа 
«29» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой ботаники,
селекции и семеноводства садовых растений
С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____

«29» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой плодоводства,
виноградарства и виноделия
А.В. Соловьев, к.с.-х.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____

«29» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой декоративного
садоводства и газоноведения
С.С. Макаров д.с.-х.н. 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____

«29» августа 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой овощеводства
В.И. Терехова, к.с.-х.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____

«29» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ 
(подпись) _____

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	7
ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	15
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1 Основная литература	20
7.2 Дополнительная литература	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.29 «Основы биотехнологии садовых культур» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.05 «Садоводство» направленности плодоводство и виноградарство, производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений, декоративное садоводство и флористика, селекция, генетика и биотехнология садовых культур.

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии садовых культур» является приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области современных биотехнологий, культуры тканей растений.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство»

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3.

Краткое содержание дисциплины: Культура тканей, предмет и задачи, история. Принципы культивирования тканей и клеток. Типы культур тканей растений. Биология растительных клеток, культивируемых *in vitro*. Микроклональное размножение растений. Типы дифференцирования. Гормональная регуляция в культуре клеток. Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений. Культура тканей растений в сохранении генофонда. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов

Общая трудоемкость дисциплины: 108/3 (часы/зач. ед.)

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 современных биотехнологий. Рассмотрены основные методы культивирования растительных клеток и тканей в условиях *in vitro* и генетической инженерии, возможности интенсификации плодоводства, овощеводства, декоративного садоводства и селекционной работы с их применением. Особое внимание уделено таким методам как: микроклональное размножение, эмбриокультура, оздоровление посадочного материала, микрочеренкование, сохранение генофонда садовых культур. Представлены вопросы интеграции биотехнологических и классических методов садоводства и селекции, позволяющих создавать, идентифицировать и поддерживать ценные генотипы.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы биотехнологии садовых культур» 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 «Химия неорганическая и аналитическая», «Химия органическая, физическая и коллоидная», «Ботаника», «Введение в садоводство», «Микробиология», «Физиология и биохимия растений», «Генетика», «Овощеводство», «Плодоводство».

Дисциплина «Основы биотехнологии садовых культур» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Виноградарство», «Декоративное садоводство», «Селекция и семеноводство садовых растений», «Лекарственные и эфиромасличные растения», «Питомниководство».

Особенностью дисциплины является сочетание теоретических занятий и практических работ по культивированию растительных клеток и тканей в лаборатории, что позволяет обучающимся полнее освоить материал, способствует эффективному формированию профессиональных умений и опыта.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знатъ	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 и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Биологию растительных тканей <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> , принципы культивирования растительных клеток и тканей	Находить протоколы микроклонального размножения различных культур, готовить питательные среды	Информацией о технологиях производства посадочного материала садовых культур, навыками работы в асептических условиях ламинара
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач садоводства	Типы культур изолированных тканей растений, способы микроклонального размножения садовых культур	Микроклонально размножать различные садовые культуры, вводить растительный материал в культуру <i>in vitro</i>	Навыками культивирования изолированных тканей растений, навыками культивирования изолированных тканей растений
			ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	Основы культивирования изолированных клеток и тканей, биотехнологические приемы оптимизации производства посадочного материала садовых культур	Выбирать оптимальную технологию для выполнения задач, выбирать подходящий способ микроклонального размножения в зависимости от культуры	Навыками культивирования изолированных клеток и тканей, методикой оздоровления посадочного материала с помощью меристем

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час. всего
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
1. Контактная работа:	46,25
Аудиторная работа	
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	16
практические занятия (ПЗ)	14
лабораторные работы (ЛР)	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	61,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	52,75
Подготовка к зачёту (контроль)	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Введение	2					2
Раздел 1 Культура тканей	68	12	10	12		34
Раздел 2 Методы биотехнологии в селекции растений	20	2	4	2		12
Раздел 3 Сохранение генофонда	7,75	2				5,75
Раздел 4 Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов	10		2			8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Итого по дисциплине	108	16	14	16		61,75

Раздел 1. Культура тканей

Тема 1. Культура тканей, предмет и задачи, история

История развития биотехнологических методов. Предмет изучения биотехнологии. Объекты и основные направления биотехнологии. Задачи, которые стоят перед современной биотехнологией. Культура тканей, предмет и задачи, история.

Тема 2. Основы культивирования тканей растений

Организация биотехнологической лаборатории. Техника безопасности при работе в лаборатории. Факторы успешной культуры *in vitro*.

Тема 3. Принципы культивирования тканей и клеток

Состав искусственных питательных сред, их типы, хранение. Приготовление питательных сред. Регуляторы роста. Способы стерилизации в биотехнологии. Физические факторы культивирования растительных клеток и тканей.

Тема 4. Типы культур тканей растений

Типы эксплантов. Культивирование тканей, органов и клеток растений. Микроклональное размножение. Введение растительного материала в культуру *in vitro*. Активация существующих меристем. Каллусообразование. Культура меристем, оздоровление посадочного материала.

Тема 5. Биология растительных клеток, культивируемых *in vitro*

Изменения в растительных клетках, культивируемых *in vitro*. Особенности длительно культивируемых растительных клеток. Фазы роста клеток в культуре *in vitro*. Пути развития каллусной клетки. Морфогенез в

культуре клеток. Факторы, определяющие направление морфогенеза. Стадии эмбриогенеза.

Тема 6. Типы дифференцирования. Гормональная регуляция в культуре клеток

Регуляторы роста в составе питательной среды. Прямой и непрямой органогенез. Клеточная сусpenзия. Соматический эмбриогенез. Прямой и непрямой эмбриогенез. Способы микроклонального размножения растений.

Раздел 2. Методы биотехнологии в селекции растений

Тема 7. Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений

Микроклональное размножение ценных генотипов. Спасение зародышей при отдаленной гибридизации. Соматическая гибридизация. Получение удвоенных гаплоидов. Генетическая инженерия, получение генетически модифицированных организмов.

Тема 8. Генетическая трансформация

Ферменты, используемые в генетической инженерии. Идентификация гена. Клонирование гена. Векторы. Агробактериальная трансформация. Методы прямого переноса генов. Маркерные гены. Промоторы. Использование генетически модифицированных растений в производстве.

Раздел 3. Сохранение генофонда

Тема 9. Культура тканей растений в сохранении генофонда

Необходимость сохранения генофонда. Способы сохранения генофонда растений. Банки семян. Способы депонирования. Криосохранение.

Раздел 4. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов

Тема 10. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов

Вторичные метаболиты. Биофабрики. Стадии промышленного биотехнологического процесса. Типы биореакторов. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов.

4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
1.	Раздел 1. Культура тканей				
	Тема 1. Культура тканей, предмет и задачи, ис- стория	Лекция № 1. Культура тканей, предмет и задачи, история	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	-	2/0
	Тема 2. Основы культивиро- вания тканей растений	Практическое занятие № 1. Организация биотехнологи- ческой лаборатории. Техника безопасности при работе в лаборатории	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Устный опрос	2/0
	Тема 3. Принципы культивиро- вания тканей и клеток	Практическое занятие № 2. Методы стерилизации в биотехнологии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Устный опрос	2/0
		Лекция № 2. Принципы культивирования тканей и клеток	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	-	2/0
		Практическое занятие № 3. Искусственные питательные среды. Регуляторы роста	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Устный опрос Тестирование №1	2/0
	Тема 4. Типы культур тканей растений	Лабораторная работа № 1. Приготовление питательных сред	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита лабораторной работы	2/0
		Лекция № 3. Типы культур тканей растений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	-	2/0
		Лабораторная работа № 2. Микроклональное размножение растений. Активация пазушных почек мяты	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита лабораторной работы	2/0
	Тема 5. Биология	Лабораторная работа № 3. Получение каллуса из корнеплода моркови	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита лабораторной работы	2/0
		Лекция № 4. Биология растительных клеток,	ОПК-1.1 ОПК-1.2	-	2/0

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
	растительныx клеток, культивируемых <i>in vitro</i>	культивируемых <i>in vitro</i> Лабораторная работа № 4. Культура меристем картофеля	ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Защита лабораторной работы	2/0
	Тема 6. Типы дифференциации. Гормональная регуляция в культуре клеток	Лекция № 5. Типы дифференцирования. Гормональная регуляция в культуре клеток Лабораторная работа № 5. Микрочеренкование побегов. Стимуляция корнеобразования Лабораторная работа № 6. Суспензионная культура клеток	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	-	2/0
				Защита лабораторной работы	2/0
				Устный опрос Тестирование №2	2/0
2	Раздел 2. Методы биотехнологии в селекции растений				12
	Тема 7. Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений	Лекция № 6. Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений Практическое занятие № 5. Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	-	2/0
		Лабораторная работа № 7. Эмбриокультура	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Устный опрос	2/0
	Тема 8. Генетическая трансформация	Лекция № 7. Генетическая трансформация Практическое занятие № 6. Генетическая трансформация	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	-	2/0
		Лабораторная работа № 8. Культура одиночных клеток	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Устный опрос	2/0
				Защита лабораторной работы Тестирование №3	2/0
3	Раздел 3. Сохранение генофонда				2
	Тема 9. Культура тканей	Лекция № 8. Культура тканей растений в сохранении генофонда	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	-	2/0

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	растений в со-хранении генофонда				
4	Раздел 4. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов				12
	Тема 10. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов	Практическое занятие № 7. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Устный опрос	2/0

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1		
1.	Тема 1. Культура тканей, предмет и задачи, история	Биотехнология в древности и современности. Отрасли и возможности современной биотехнологии. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
2.	Тема 2. Основы культивирования тканей растений	История развития культуры клеток и тканей растений. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
3.	Тема 3. Принципы культивирования тканей и клеток	Стерилизующие агенты. Различия составов питательных сред для культивирования тканей растений. Применение регуляторов роста в сельском хозяйстве и в составе питательных сред. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
4.	Тема 4. Типы культур тканей растений	Культура гаплоидных клеток растений: андрогенез, гиногенез. Культура пыльников, культура микроспор, культура неоплодотворенных семяпочек и завязей. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
5.	Тема 5. Биология растительных клеток, культивируемых <i>in vitro</i>	Особенности развития растительных клеток в условиях <i>in vitro</i> . Использование регуляторов роста для формирования растений в культуре <i>in vitro</i> . (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
6.	Тема 6. Типы дифференцирования. Гормональная регуляция в культуре клеток	Успехи микроклонального размножения садовых культур. Трудно размножаемые культуры. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
Раздел 2. Методы биотехнологии в селекции растений		
7.	Тема 7. Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений	Формирование клеточной стенки у протопластов в культуре <i>in vitro</i> . Стимуляция деления у протопластов. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
8.	Тема 8. Генетическая трансформация	Типы культур тканей, используемых в генетической инженерии. Методы генетической трансформации: агробактериальная трансформация, электропорация, микроинъекции.
Раздел 3. Сохранение генофонда		
	Тема 9. Культура тканей растений в сохранении генофонда	Генетические коллекции растений <i>in vitro</i> в России и за рубежом. Виды растений, сохраняемых в культуре <i>in vitro</i> . (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
Раздел 4. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов		
	Тема 10. Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов	Способы увеличения выхода биологически активных веществ в биореакторах. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/ п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образо- вательных технологий (форм обуче- ния)	
1.	Организация биотехнологической лаборатории	П З	Активная форма: Экскурсия в биотехнологическую лабораторию
2.	Техника безопасности при работе в лаборатории	П З	Интерактивная форма: Круглый стол
3.	Методы стерилизации в биотехнологии	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
4.	Приготовление питательных сред	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
5.	Микроклональное размножение растений. Активация пазушных почек мяты	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
6.	Получение каллуса из корнеплода моркови	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
7.	Культура меристем картофеля	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
8.	Микрочеренкование побегов. Стимуляция корнеобразования	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
9.	Суспензионная культура клеток	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
10.	Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений	П З	Активная неимитационная форма: проблемная лекция
11.	Эмбриокультура	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
12.	Культура изолированных тканей в селекции и генной инженерии растений	П З	Интерактивная форма: дискуссия
13.	Культура одиночных клеток	Л Р	Интерактивная форма: мастер-класс
14.	Культура тканей растений в сохранении генофонда	Л	Активная неимитационная форма: проблемная лекция
15.	Биотехнология растений в производстве лекарственных и косметических препаратов	П З	Интерактивная форма: 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

Комплект для тестового задания №1:

1. Питательные среды стерилизуют:
 - a) Автоклавированием (правильно)
 - b) Ультрафиолетом
 - c) Раствором этанола
 - d) В сухожаре
2. Агар в составе питательной среды необходим для
 - a) Придания среде нужной консистенции (правильно)
 - b) Чтобы среда не выкипала при автоклавировании
 - c) В качестве источника углеводного питания
 - d) В качестве осмотика
3. Инструменты стерилизуют
 - a) Один раз перед работой
 - b) Один раз после работы
 - c) В процессе работы, когда возникает сомнение в их стерильности (правильно)
 - d) Не стерилизуют
4. Почему при культивировании клеток и тканей растений необходима стерильность?
 - a) Из-за вредоносности фитопатогенов
 - b) Микроорганизмы изменяют состав питательной среды (правильно)
 - c) Для оздоровления от вирусной инфекции
 - d) Для правильной работы ламинара
5. Сколько миллилитров 19% гипохлорита натрия нужно для приготовления 300 мл 2% стерилизующего раствора?
 - a) 31,5 мл (правильно)
 - b) 35 мл
 - c) 30 мл
 - d) 33,5 мл
6. Руки перед работой в ламинаре стерилизуют
 - a) 70% раствором этанола (правильно)
 - b) 2% раствором гипохлорита натрия
 - c) 96% раствором этанола
 - d) 19% раствором гипохлорита натрия

7. Растительный материал после стерилизации в гипохлорите натрия трижды промывают автоклавированной водой, чтобы
Усилить действие стерилизующего раствора
Смыть остатки стерилизующего раствора (правильно)
Смыть физические загрязнения – землю, среду
Изменить поверхностное натяжение стерилизующего раствора

Комплект для тестового задания №2:

1. Каллус можно получить

- a) Из любой ткани
- b) Из любой живой неинфицированной ткани (правильно)
- c) Только из меристематической ткани
- d) Только из соматической ткани

2. Каллусные клетки могут различаться

- a) По морфологии
- b) По генотипу
- c) Делиться асинхронно
- d) По экспрессии генов
- e) Все варианты верны (правильно)

3. Гистогенез - это формирование

- a) Дифференцированных тканей (правильно)
- b) Полярных структур
- c) Корней
- d) Каллуса

4. Направление процесса органогенеза в культуре тканей зависит от

- a) Генотипа исходного растений
- b) Его возраста
- c) Питательной среды
- d) Физических условий культивирования
- e) Все ответы верны (правильно)

5. Спасение зародышей при отдаленной гибридизации применяют

- a) При невозможности опыления
- b) При некрозе семяпочек
- c) При цветении в разное время
- d) При гибели зародышей (правильно)

6. Искусственные семена – это
- a) Эмбриоид в оболочке (правильно)
 - b) Криосохраненная клетка каллуса
 - c) Желированная клеточная стенка
 - d) Недозрелые семена в питательной оболочке

7. Культура микроспор – это:
- a) Способ получения нового сорта
 - b) Способ опыления в культуре
 - c) Способ получения гаплоида (правильно)
 - d) Способ оплодотворения в культуре

Комплект для тестового задания №3

1. Технология «спасения зародыша» применяется в случае:

- a) Нескрещиваемости
- b) Нежизнеспособности гибридных семян (правильно)
- c) Стерильности межвидового гибрида
- d) Для кратного увеличения числа хромосом

2. Культура микроспор – это:

- e) Способ получения нового сорта
- f) Способ опыления в культуре
- g) Способ получения гаплоида (правильно)
- h) Способ оплодотворения в культуре

3. Необходимым условием работы с культурой изолированных тканей является:

- a) Постоянное освещение инфракрасным светом
- b) Соблюдение строгой стерильности (правильно)
- c) Хранение тканей в морозильнике
- d) Наличие головного убора

4. В качестве источника ауксинов используют:

- a) Кинетин
- b) 6-бензиламинопурин (БАП)
- c) Индолил-3-уксусную кислоту (ИУК) (правильно)
- d) Зеатин

5. Для получения 100 мл клеточной суспензии необходимо свежей каллусной ткани:

- a) 20-40 г
- b) 2-3 г (правильно)
- c) 0,2-0,3 г

6. Ауксины вызывают:

- a) клеточную дифференцировку
- b) клеточную дедифференцировку
- c) деление клеток
- d) растяжение клеток (правильно)

7. Цитокинины индуцируют:

- a) клеточную дифференцировку
- b) клеточную дедифференцировку
- c) деление клеток (правильно)
- d) растяжение клеток

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Направления биотехнологии и получаемые продукты.
2. Тотипотентность и способность к регенерации.
3. Принципы культивирования клеток и тканей.
4. Техника безопасности при работе в биотехнологической лаборатории.
5. Способы стерилизации растительного материала в биотехнологии.
6. Способы стерилизации помещений и инструментов в биотехнологической лаборатории.
7. Состав питательных сред.
8. Цели культивирования клеток и тканей растений.
9. Морфогенез в каллусной культуре.
10. Культура меристем.
11. Способы микреклонального размножения
12. Регуляторы роста в культуре тканей.
13. Генетическая трансформация.
14. Применение культуры протопластов в биотехнологии.
15. Сохранение генофонда садовых культур с помощью биотехнологии.
16. Биореакторы
17. Способы стерилизации питательных сред
18. Условия формирования каллуса.
19. Соматический эмбриогенез
20. Прямой и непрямой органогенез.
21. Оздоровление растительного материала от вирусных инфекций
22. Организация биотехнологической лаборатории.
23. Клеточная суспензия
24. Получение и использование удвоенных гаплоидов
25. Эмбриокультура
- .

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме устных опросов и защит лабораторных работ. Он позволяет оценить успехи в учебе на протяжении семестра. За каждый устный опрос студент может получить до 5 баллов, за каждую защиту лабораторной работы студент может получить до 5 баллов.

Рубежный контроль проводится 3 раза в течение семестра в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины с целью определения степени усвоения материала соответствующих разделов дисциплины. Вид рубежного контроля - тестовые задания. За каждое тестовое задание студент может получить до 15 баллов.

Промежуточный контроль – зачет. По итогам сдачи зачета студент может получить до 20 баллов.

Накопление рейтинга по дисциплине происходит в соответствии с формулой:

$$R_{\text{дисц.}} = R_{\text{тек.}} + R_{\text{руб.}} + R_{\text{итог.}}, \text{ где}$$

$R_{\text{дисц.}}$ – фактический рейтинг студента, полученный им по окончании изучения дисциплины,

$R_{\text{тек.}}$ – фактический рейтинг по текущему контролю, выполненному в течение периода обучения,

$R_{\text{руб.}}$ – фактический рейтинг по рубежному контролю, выполненному в течение периода обучения,

$R_{\text{итог.}}$ – фактический рейтинг промежуточного контроля (зачета).

Система рейтинговой оценки

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
60 и более	зачет
0-59	незачет

Для получения зачета по дисциплине необходимо:

- выполнить объем аудиторных занятий (включая посещение лекций), предусмотренный учебным планом;
- оформить в тетради и защитить все лабораторные работы;
- достигнуть порогового значения рейтинга 60 баллов и более.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ САДОВЫХ КУЛЬТУР = Basics of tissue culture techniques for horticultural crops: учебное пособие / А. В. Воронина, А. В. Вишнякова, Р. А., Комахин, С. Г. Монахос; рец.: Е. А. Тороп , М. Л. Нгуен; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 138 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s11052023Voronina.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1981-9-2023-138>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s11052023Voronina.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1981-9-2023-138>>.

2. Калашникова, Елена Анатольевна. Современные аспекты биотехнологии: учебно-методическое пособие / Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 123 с.: рис., табл., цв. ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/324.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/324.pdf>>

7.2 Дополнительная литература

1. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учебное пособие / Р. Г. Бутенко ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - М. : ФБК-ПРЕСС, 1999. - 160 с.

2. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений: практикум : лабораторная работа / Е. А. Калашникова [и др.] ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет агрономии и биотехнологии, Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства. - Москва : Росинформагротех, 2017. - 138 с.

3. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии: учебное пособие / Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 186 с.

4. Клональное микроразмножение редких и ценных видов растений: учебно-методическое пособие / Е. В. Малаева, О. И. Коротков, Г. Н. Сафонова ; Комитет природных ресурсов и экологии Волгоградской области, Волгоградский региональный ботанический сад. - Москва : Планета, 2016. - 44 с.

5. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: учебник / Б. Глик, Д. Пастернак ; ред. перевода Н. К. Янковский. - М. : Мир, 2002. - 589 с.

6. Кириченко, Е. В. Биотехнологии в растениеводстве: монография / Е. В. Кириченко. - Николаев: Илион, 2014. - 430 с.

7. Сборник методических материалов по биотехнологической продукции / Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. - Москва : Росинформагротех. Вып. 1 / сост. Д. С. Буклагин. - 2015. - 189 с.

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

1. Основы биотехнологии садовых культур учебный курс в LMS "Moodle"
<https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=407> (доступ по кодовому слову)

2. The National Center for Biotechnology Information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (открытый доступ)

3. Modern Genetics Online - <http://bcs.whfreeman.com> (открытый доступ)

4. Plant Breeding and Genomics –

http://www.extension.org/plant_breeding_genomics (открытый доступ)

5. Gene School '99 - <http://library.thinkquest.org> (открытый доступ)

6. Государственное научное учреждение Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) - <http://www.cnshb.ru> (открытый доступ)

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

1. Лекционные аудитории, аудитории для проведения семинарских занятий оснащенные средствами мультимедиа.

2. Биотехнологическая лаборатория, оснащенная приборами, инструментами и материалами для проведения лабораторных занятий.

3. Комплекты плакатов и натурного материала.

Таблица 8

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
1	2
Центральная научная библиотека	Столы, стулья, учебная литература

имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие. Комната для самоподготовки	Столы, стулья
Биотехнологическая лаборатория. Учебный корпус №30 аудитория 114	Ламинарные боксы, шкафы, химические реактивы, автоклав, мойка

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

групповые консультации;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Обучающимся рекомендуется:

Обязательное посещение лекций, практических и лабораторных занятий.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан написать конспект по пропущенному занятию и ответить на вопросы преподавателя по теме пропущенного занятия.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Педагог, проводящий занятия должен обладать высокой квалификацией и опытом проведения исследований в сфере сельскохозяйственной биотехнологии. Необходимо разбираться в нюансах работы с растительными эксплантами, стерилизующими агентами и фитогормонами, чтобы при необходимости была возможность исправить ошибку студента и скорректировать используемые протоколы в зависимости от типа экспланта и вида растения. Для успешного освоения предмета необходимо периодически организовывать обсуждения и дискуссии по темам дисциплины.

Все практические работы носят прикладной характер. Навыки, полученные при выполнении этих работ, пригодятся студенту на всех этапах обучения,

при подготовке выпускной работы магистра и в профессиональной деятельности.

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования группового способа обучения на семинарских и практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация современного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных интерактивных форм проведения занятий, посещение профильных научно-исследовательских учреждений и повысить интерес к изучению дисциплины. Задачей преподавателя является приведение максимального количества позитивных примеров учреждений и специалистов добившихся высоких результатов в своих отраслях биотехнологических исследований, для стимулирования интереса студентов к углубленному изучению данных дисциплин.

Программу разработал (и):

Вишнякова А.В., к.с.-х.н.

Монахос С.Г., д.с.-х.н., профессор

(подпись)

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины “Основы биотехнологии садовых культур”
ОПОП ВО по направлению 35.03.05 “Садоводство”, направленности «Плодоводство и
виноградарство», «Производство продукции овощных, лекарственных и
эфиромасличных растений», «Декоративное садоводство и флористика», «Селекция,
генетика и биотехнология садовых культур»
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Монахосом Григорием Федоровичем, генеральным директором Селекционной станции им. Н.Н.Тимофеева, кандидатом сельскохозяйственных наук, старшим научным сотрудником (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины “Основы биотехнологии садовых культур” ОПОП ВО по направлению 35.03.05 - “Садоводство”, направленность Плодоводство и виноградарство», «Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений», «Декоративное садоводство и флористика», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (разработчики – Монахос Сократ Григорьевич, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Вишнякова Анастасия Васильевна, доцент, к.с.-х.н.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины “Основы биотехнологии садовых культур” (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.05 - «Садоводство». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реали-зации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к части учебного цикла формируемой участниками образовательных отношений – Б1.
3. Представленные в Программе **цели** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 - «Садоводство».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной “Основы биотехнологии садовых культур” закреплена 1 **компетенция**. Дисциплина “Основы биотехнологии садовых культур” и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины “Основы биотехнологии садовых культур” составляет 3 зачётных единицы (108 часов).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина “Основы биотехнологии садовых культур” взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 - «Садоводство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины “Основы биотехнологии садовых культур” предполагает 15 занятий в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.05 - «Садоводство».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, участие в тестировании), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 7 наименования, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 - «Садоводство».

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины "Основы биотехнологии садовых культур" и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине "Основы биотехнологии садовых культур".

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины "Основы биотехнологии садовых культур" ОПОП ВО по направлению 35.03.05 - «Садоводство», направленности «Плодоводство и виноградарство», «Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений», «Декоративное садоводство и флористика», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Вишняковой Анастасией Васильевной, доцентом, к.с.-х.н. и Монахосом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, д.с.-х.н., профессором, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос Григорий Федорович, генеральный директор ООО «Селекционная станция имени Н.Н.Тимофеева», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

(подпись)

«29» августа 2024 г.



Подпись рецензента Монахоса Григория Федоровича заверяю

Подпись генерального директора ООО
"Селекционная станция имени Н.Н.
Тимофеева" Монахоса Г.Ф. заверена:
Юридический адрес ООО "Селекционная станция
имени Н.Н. Тимофеева" г. Москва, 125009
г. Южнопортовый, 10, здание 1, 1 этаж
от 01.01.2024 г.