

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаров Сергей Сергеевич

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

Дата подписания: 18.03.2025 11:36:57

Уникальный идентификатор документа:

75bfa38f9a1652da82cd3ecd1bfa3eefe320d6



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 овощеводства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства и  
ландшафтной архитектуры

Макаров С.С.

“ 14 ”

2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 Цифровые технологии в тепличном овощеводстве**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.05 – Садоводство

Направленность: «Стратегические направления и адаптивные технологии в  
овощеводстве и лекарственном растениеводстве»

Курс 1

Семестр 1

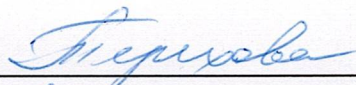
Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

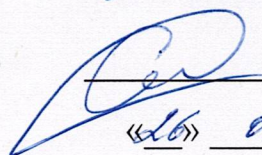
Москва, 2024



Разработчик (и): Терехова В.И., к.с-х.н., доцент

  
«26» 06 2024г.

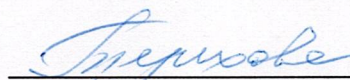
Рецензент: Монахос С.Г., д.с.х.н., профессор

  
«26» 06 2024г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом Агроном (утвержден Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021, №644н, зарегистрирован в Минюсте России 20.10.2021 № 65482) по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство» и учебного плана


Программа обсуждена на заседании кафедры овощеводства  
протокол № 13 от «26» 06 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Терехова В.И., к.с-х.н., доцент

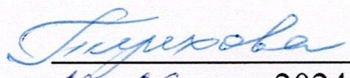
  
«26» 06 2024г.

**Согласовано:**

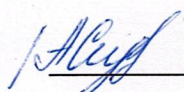

Председатель учебно-методической комиссии института  
садоводства и ландшафтной архитектуры  
Маланкина Е.Л., д. с-х. н., профессор

*в 6 экземплярах*  
  
«27» 06 2024г.

И.о. зав. кафедрой овощеводства  
Терехова В.И., к.с-х.н., доцент

  
«26» 06 2024г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

   
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	12
Перечень вопросов к экзамену по дисциплине: .....	15
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
7.1 Основная литература.....	18
7.2 Дополнительная литература.....	18
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>19</b>
<b>ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА «ЛАНЬ».....</b>	<b>19</b>
<b>ФГБНУ ЦНСХБ.....</b>	<b>19</b>
<b>ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА.....</b>	<b>19</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>20</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>21</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	22
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>

## **АННОТАЦИЯ**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» для подготовки магистрантов по направлению 35.04.05 – Садоводство, направленности «Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве»

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков работы со специальным программным обеспечением при разработке технологий возделывания овощных культур в условиях защищенного грунта. Использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов способствует опыту применения гибких и адаптивных подходов для решения различных профессиональных задач, а также развития softskills.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.05 – Садоводство.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1

**Краткое содержание дисциплины:** Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве защищенного грунта в России и за рубежом. Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в технологическом процессе производства овощной продукции в культивационных сооружениях. Функции, возможности программного обеспечения, датчиков для планирования стратегии выращивания и контроля, регулирования параметров микроклимата в теплицах.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часов (4 зач.ед)

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков работы со специальным программным обеспечением при разработке технологий возделывания овощных культур в условиях защищенного грунта. Использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов способствует опыту применения гибких и адаптивных подходов для решения различных профессиональных задач, а также развития softskills.

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

Дисциплина «Цифровые технологии в овощеводстве» включена в вариативную часть из перечня дисциплин учебного плана части, формируемой участниками

образовательных отношений. Дисциплина «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта «Агроном» (утвержден Министерством труда и социальной защиты РФ от 20.09.2021, №644н, зарегистрирован в Минюсте России 20.10. 2021 №), ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 – Садоводство.

Дисциплина является основополагающей для дисциплин «Стратегические направления развития овощеводства», «Методы научных исследований в овощеводстве и лекарственном растениеводстве», прохождения студентами научно-исследовательской работы, преддипломной практики, ГИА, а также последующей профессиональной деятельности и профессионального совершенствования специалиста агропромышленного комплекса.

Особенностью дисциплины является получение студентами знаний и приобретение навыков готовности реализовывать технологии возделывания овощных культур в условиях защищенного грунта и способности организовать и провести сбор урожая садовых культур, первичную обработку продукции и закладку ее на хранение.

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» 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.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компете нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен проводить полевые и лабораторные опыты с использованием традиционных и современных методов, в т.ч. цифровых	ПКос-1.1 Проводит поиск и анализирует научную литературу для достижения поставленной цели научного исследования	Научную литературу для достижения поставленной цели научного исследования	Провести патентный поиск и анализировать научную литературу для достижения поставленной цели научного исследования с использованием традиционных и современных методов, в т.ч. цифровых	Цифровыми способами для проведения поиска и анализа литературы
2.			ПКос-1.2 Организует закладку полевых и лабораторных опытов направленных на изучение биологических, технологических и агроэкологических особенностей овощных и лекарственных растений с использованием современных методов, в т.ч. цифровых	Методы закладки полевых и лабораторных опытов направленных на изучение биологических, технологических и агроэкологических особенностей овощных и лекарственных растений с использованием современных методов, в т.ч. цифровых	Организовать закладку полевых и лабораторных опытов направленных на изучение биологических, технологических и агроэкологических особенностей овощных и лекарственных растений с использованием современных методов, в т.ч. цифровых	Навыками закладки полевых и лабораторных опытов направленных на изучение биологических, технологических и агроэкологических особенностей овощных и лекарственных растений с использованием современных методов, в т.ч. цифровых
3.			ПКос-1.3 Проводит комплекс учетов и наблюдений в экспериментах для	Комплекс учетов и наблюдений в экспериментах для изучения	Применять методы определения технической и биологической спелости,	Методами определения технической и биологической спелости, готовности

			изучения биологических, технологических и агроэкологических особенностей овощных и лекарственных растений, в том числе с использованием цифровых методов	биологических, технологических и агроэкологических особенностей овощных и лекарственных растений, в том числе с использованием цифровых методов	готовности культур к уборке в том числе с применением современных цифровых инструментов	культур к уборке
4.	ПКос-2	Способен проводить научно-исследовательские работы в области изучения и оценки природных ресурсов полезных растений	ПКос-2.1 Осуществляет информационный поиск по природным запасам полезных растений с использованием современных, в т.ч. ГИС-технологий	Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами	Применять автоматизированные системы управления и средства контроля микроклимата при выращивании растений в защищенном грунте	Навыками обработки и интерпретации информации с помощью цифровых программных продуктов с целью анализа биологических особенностей овощных растений

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам
		№1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74,4/4</b>	<b>74,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>44,4/4</b>	<b>44,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	40/4	40/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>97,6</b>	<b>97,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	73	73
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве»	30,6	2	4		24,6
Раздел 2 «Цифровые платформы»	111	2	36/4		73
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>44/4</b>	<b>2,4</b>	<b>97,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>44/4</b>	<b>2,4</b>	<b>97,6</b>

\* в том числе практическая подготовка



## **Раздел 1** Современные достижения в области цифровых технологий в тепличном овощеводстве

### **Тема 1** Эволюция информационных технологий в овощеводстве и современное состояние

Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве защищенного грунта в России и за рубежом. Значение цифровых технологий в овощеводстве. Роль цифровых инструментальных платформ.

Технологические звенья, гаджеты, регулирующее оборудование в теплицах, климат-компьютеры, беспроводные датчики. Цифровой двойник. Системы помощи принятия решений в овощеводстве - «Виртуальный агроном».

### **Тема 2** Прогнозирование и планирование стратегии выращивания овощных культур

Основы стратегии выращивания овощных культур в промышленных теплицах. Основные этапы планирования выращивания (краткосрочное, долгосрочное). Факторы риска в тепличном овощеводстве.

## **Раздел 2** Цифровые платформы

### **Тема 1** Цифровые инструментальные платформы

Датчики оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневой системы. Системы мониторинга физиологических процессов растения (сокодвижения, температуры листьев, динамики набора массы растения). Функционально дистанционный мониторинг растений.

Датчики, устройство, принцип работы платформы управления технологическими параметрами мониторинга водного режима (план полива, концентрация и кислотность раствора), микроклимата (температура, влажность, концентрация CO<sub>2</sub>, свет и т.д.).

Цифровые инструментальные платформы - ФИТО, Делфи (Digital Dashboard TM Delphy), Экосистема Аранет (AraNet).

Цели и задачи производства, интерпретация визуально отображаемых и контролируемых параметров тепличного процесса во всех отделениях теплицы. Архивация данных.

## **4.3 Лекции/ практические занятия**

### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4

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

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
<b>Раздел 1. Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве</b>					
1	Тема 1 Эволюция информационных технологий в овощеводстве	Лекция №1 Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве защищенного грунта	ПКос-1.1		2
2	и современное состояние	Практическая работа №1. Цифровые технологии в овощеводстве защищенного грунта	ПКос-1.1 ПКос –1.2	коллоквиум	4
3	Тема 2 Прогнозирование и планирование стратегии	Практическая работа №2. Основы стратегии выращивания овощных культур в промышленных теплицах	ПКос-1.1 ПКос –1.2		2
4	выращивания овощных культур	Практическая работа №3. Планирование выращивания (краткосрочное, долгосрочное) овощной продукции в защищенном грунте	ПКос-1.1 ПКос –1.2	Устный опрос	4
<b>Раздел 2. Цифровые платформы</b>					
5	Тема 1 Цифровые инструментальные платформы	Лекция №2. Интерпретация визуально отображаемых и контролируемых параметров тепличного процесса	ПКос-1.1 ПКос-2.1		2
6		Практическая работа №4. Датчики оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневой системы.	ПКос-1.1 ПКос –1.3	Устный опрос	4/4
7		Практическая работа №5. Системы мониторинга физиологических процессов растения (сокодвижения, температуры листьев, динамики набора массы растения). Функционально дистанционный мониторинг растений.	ПКос-1.1 ПКос –1.3	Устный опрос	4
8		Практическая работа №6. Функционально дистанционный мониторинг растений.	ПКос-1.1 ПКос –1.3		4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практиче- ская подготов- ка
9		Практическая работа №7. Функционально дистанционный мониторинг растений	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос –1.3	Деловая игра	2
10		Практическая работа №8. Интерпретация визуально отображаемых и контролируемых параметров тепличного процесса во всех отделениях теплицы. Архивация данных.	ПКос-1.1 ПКос –1.3 ПКос-2.1	Устный опрос	12

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1.</b>		
1.	Тема 1 Эволюция информационных технологий в овощеводстве и современное состояние	Технологии завтрашнего дня. Исследования на основе баланса энергии (программное обеспечение) ПКос-1.1 ПКос –1.2
<b>Раздел 2.</b>		
2.	Тема 1 Цифровые инструментальные платформы	Стратегия выращивания овощных культур в промышленных теплицах. Прогнозирование сборов урожая, наличие необходимых мощностей и планирование трудовых ресурсов. Профицитный прогноз. Дефицитный прогноз. Точное прогнозирование. Сбор и хранение данных в специализированных системах Проблемы. Характеристики растений, включая предликовидационный период. Учет проводимых работ и процент их выполнения. Сохранение точных да (ПКос-1.1ПКос –1.3)

## 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.	Лекция №1 Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве защищенного грунта	Л	Проблемная лекция

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
2.	Цифровые технологии в овощеводстве защищенного грунта	ПЗ	Коллоквиум. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно- методическим порталом, электронными ресурсами).
3.	Функционально дистанционный мониторинг растений	ПЗ	Деловая игра

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итомам освоения дисциплины**

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

#### **Вопросы устного опроса:**

Раздел 1. Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве

Практическая работа №1.

Планирование выращивания (краткосрочное, долгосрочное) овощной  
продукции в открытом и защищенном грунте

Каково значение цифровых технологий в овощеводстве?

Роль цифровых инструментальных платформ.

Цифровизация – основной вектор развития сельского хозяйства

Раздел 2 Цифровые платформы

Тема 1 Цифровые инструментальные платформы

Практическая работа №4. Датчики, платформа мониторинга физиологических  
процессов растения

Датчики для мониторинга физиологических процессов растения, их  
характеристика.

Принцип работы датчиков для мониторинга физиологических  
процессов растения.

Дайте характеристику датчиков оценки морфофизиологического  
состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневой  
системы.

Тема 1 Цифровые инструментальные платформы

Практическая работа №5. Системы мониторинга физиологических процессов  
растения (сокодвижения, температуры листьев, динамики набора массы расте-  
ния). Функционально дистанционный мониторинг растений.

Датчики для мониторинга физиологических процессов растения, их  
характеристика.



Принцип работы датчиков для мониторинга физиологических процессов растения.

Дайте характеристику датчиков оценки морфофизиологического состояния растений: сокодвижения, температуры листьев, динамики набора массы растения

На конкретном примере дайте характеристику дистанционного мониторинга растений.

Датчики для мониторинга параметров водного режима, их характеристика.

Тема 5 Интерпретация интегрированных данных датчиков

Практическая работа №13. Интерпретация визуально отображаемых и контролируемых параметров тепличного процесса во всех отделениях теплицы. Архивация данных.

Интерпретация визуально отображаемых и контролируемых параметров тепличного процесса во всех отделениях теплицы.

Каково значение контроля, управления, регулирования отображаемых параметров тепличного процесса в отделениях теплицы?

С какой целью проводят архивацию данных, полученных в результате дистанционного мониторинга растений?

Вопросы к коллоквиуму на тему:

Раздел 1. Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве

Тема 1 Эволюция информационных технологий в овощеводстве и современное состояние

Практическая работа №1.

Современные цифровые технологии в овощеводстве защищенного грунта

Технологические звенья, гаджеты, регулирующее оборудование в теплицах, климат-компьютеры, беспроводные датчики. Цифровой двойник. Системы помощи принятия решений в овощеводстве - «Виртуальный агроном». Технологии мониторинга роста и развития растений.

Деловая игра

Деловая игра №1 «Функционально дистанционный мониторинг растений»

На примере тепличного комплекса площадью 40 га для выращивания томатов (30 га), огурцов (10 га) в .....ском районе .....ской области.

Теплицы Venlo имеют следующие конструктивные особенности блочных теплиц: длина пролёта – 9,6 м, высота колонн – 6 м и шаг колонн – 4 м. Рассадку выращивают на специальных рассадных столах по технологии «прилив – отлив».

Теплицы с такими характеристиками современны и за счёт своей высоты позволяют использовать большинство прогрессивных технологий выращивания в защищенном грунте.

Для участников игры предлагаются гибриды как зарубежной так и отечественной селекции, подробно раскрывается применяемая агротехнология, указывается длительность оборота.

Этапы следующие:

- посев,
- проращивание семян,
- перевалка/пикировка рассады,
- выращивание рассады,
- перемещение рассады в теплицу,
- плодоношение.

Такое разделение на этапы отражает определённую технологию, которая используется при выращивании культуры томата. Данное разбиение на этапы производится для базовой гидропонной технологии выращивания овощей на субстрате каменная (минеральная) вата или коковите (кокосовый субстрат). В качестве каменных субстратов для выращивания (в данной технологии) используется продукция голландской компании Grodan. Плотность посадки гибридов томата составляет изначальная 2,0 (2,5) шт./ 1 м<sup>2</sup>.

Рассматривается производственный план предприятия. Структурирование данного плана позволяет не только иллюстрировать производственные стадии выращивания овощей, но и решать другие важные производственные задачи.

Из выше приведенных размеров тепличного комплекса и его структуры участникам игры предлагается:

- Исходя из параметров площадей выращивания томата в тепличном комплексе, смоделировать технологическую цепочку возделывания, уборки культуры томата.
- Распределить роли (обязанности и функции каждого члена)

Примерный перечень производственных ситуаций, вводимых преподавателем, при проигрывании участниками игры, смоделированной технологической цепочки возделывания, уборки:

Управление балансом томатного растения (вегетативная и генеративная фазы), регулируя параметры микроклимата, анализируя данные, полученные в режиме реального времени, используя датчики компании ООО «ЛиС»/ Aranet / iSii от компании Hoogendoorn

1. Разработать стратегию выращивания продукции томата и определить пути снижения ее себестоимости.

2. Управление балансом томатного растения (вегетативная и генеративная фазы), регулируя параметры микроклимата.
3. Стратегия нормировки нагрузки плодами, нормировки количества листьев и т.п.

### **Перечень вопросов к экзамену по дисциплине:**

1. Современные достижения в области цифровых технологий в овощеводстве защищенного грунта в России и за рубежом.
2. Эволюция информационных технологий в овощеводстве
3. Тренды в области применения компьютерных систем управления (системы мониторинга физиологических процессов растения и современные цифровые инструменты).
4. Угрозы использования программного обеспечения (ПО) систем управления.
5. Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в технологическом процессе производства овощной продукции в защищенном грунте.
6. Функции, возможности программного обеспечения, датчиков для планирования стратегии выращивания и контроля, регулирования параметров микроклимата в теплицах.
7. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений.
8. Системы мониторинга физиологических процессов растения.
9. Роль современных цифровых инструментов в процессе анализа экспериментальных данных.
10. Программное обеспечение ООО «Лис», «Фито»: состав, функции и возможности использования.
11. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: измерение параметров климата в нескольких зонах.
12. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: автоматический контроль систем отопления.
13. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: вентиляции зашторивания.
14. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: СИОД, CO<sub>2</sub>
15. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: досвечивание.
16. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: Создание оптимальной "стратегии управления"
17. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: Интеграция в систему управления котельной (FIDUFACE)
18. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: Дружественный интерфейс
19. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: Функция экономии энергетических ресурсов

20. Функциональная возможность ПО ООО «Лис», «Фито»: Удаленный мониторинг и анализ с ПК
21. Симулятор Цифровой двойник.
22. Системы помощи принятия решений в овощеводстве - «Виртуальный агроном».
23. Прогнозирование и планирование стратегии выращивания овощных культур в промышленных теплицах.
24. Основы стратегии выращивания овощных культур в промышленных теплицах.
25. Основные этапы планирования выращивания (краткосрочное, долгосрочное).
26. Факторы риска в тепличном овощеводстве.
27. Экосистема Аранет (AraNet): состав, функции и возможности использования.
28. Датчики Аранет (AraNet) оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневой системы.
29. Датчики Аранет (AraNet) системы мониторинга физиологических процессов растения (сокодвижения, температуры листьев, динамики набора массы растения).
30. Функционально дистанционный мониторинг растений.
31. Цифровая инструментальная платформа Делфи (Delphy): состав, функции и возможности использования.
32. Датчики Делфи (Delphy) оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневой системы.
33. Датчики Делфи (Delphy) системы мониторинга физиологических процессов растения (сокодвижения, температуры листьев, динамики набора массы растения).
34. Программное обеспечение Делфи (Delphy): функционально дистанционный мониторинг растений.
35. Основываясь на данных, полученных от датчиков на примере ПО ООО «Лис» о состоянии растений, проведите анализ параметров микроклимата и выработайте правильные действия и прогноз производственного результата на предстоящие 3 дня.
36. Основываясь на данных, полученных от датчиков на примере ПО ООО «Лис», скорректируйте параметр микроклимата «температура» на предстоящие 3 дня.
37. Основываясь на данных, полученных от датчиков на примере ПО ООО «Лис», скорректируйте параметр микроклимата «влажность» на предстоящие 3 дня.
38. Основываясь на данных, полученных от датчиков на примере ПО ООО «Лис», скорректируйте параметр микроклимата «освещенность» на предстоящие 2 дня.



39. Основываясь на данных, полученных от датчиков на примере ПО ООО «Лис», скорректируйте параметр микроклимата «CO<sub>2</sub>» на предстоящие сутки.

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

Для проведения текущего и итогового контроля знаний студентов по курсу «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов, критерии оценивания результатов текущего обучения представлены в таблице 3 (ОМД) и критерии оценивания результатов итогового обучения представлены в таблице 7.

Оценочные средства контроля результатов обучения в 1 семестре: текущий (на занятиях), итоговый контроль - экзамен.

Формы контроля: устные опросы по 4-м темам, 1 коллоквиум, 1 деловая игра.

К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план, отработавшие все пропущенные занятия, имеющие оценки по коллоквиуму и деловой игре не менее чем на «удовлетворительно».

Экзамен осуществляется в устной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой.

При проведении экзамена в аудитории могут готовиться к ответу одновременно не более пяти студентов, каждый из которых располагается за отдельным столом.

На подготовку к экзамену студенту отводится не более 20 минут.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3»	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и

(удовлетворительно)	теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Кийко, П. В. Цифровые технологии : учебное пособие / П. В. Кийко. — Омск : Омский ГАУ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-907687-34-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/349799>
2. Информационные технологии в АПК : учебное пособие / И. К. Шарипов, И. Н. Воротников, С. В. Аникуев, М. А. Мастепененко. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61139>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211472>
2. Тойгильдин, А. Л. Цифровые технологии в земледелии : учебное пособие / А. Л. Тойгильдин, Ю. А. Куликов, Д. Э. Аюпов. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207245>
3. Зырянов, А. П. Цифровые технологии в растениеводстве : учебное пособие / А. П. Зырянов, М. В. Пятаев. — Челябинск : ЮУрГАУ, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-88156-916-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/363842>

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

1. Комплекс методических материалов. — Режим доступа: <https://sdo.timacad.ru> (открытый доступ).

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

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	<a href="https://www.gost.ru">https://www.gost.ru</a>	свободный доступ
2	Справочная правовая система КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	свободный доступ
3	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	свободный доступ
4	Федеральная служба государственной статистики (Росстат)	<a href="http://www.gks.ru/">http://www.gks.ru/</a>	свободный доступ
5	Государственный реестр селекционных достижений	<a href="https://reestr.gossortrf.ru/">https://reestr.gossortrf.ru/</a>	В открытом доступе
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
5	Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова	<a href="http://www.library.timacad.ru/">http://www.library.timacad.ru/</a>	свободный доступ
6	Образовательный портал	<a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a>	требуется регистрация
7	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	свободный доступ
8	ФГБНУ ЦНСХБ	<a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>	свободный доступ
9	Электронная библиотека	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	свободный доступ
10	Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	свободный доступ
11	Национальный цифровой ресурс Руконт	<a href="https://rucont.ru/">https://rucont.ru/</a>	свободный доступ
12	Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	свободный доступ
13	Платформа Science Direct	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>	свободный доступ
14	Международное научное издательство Springer Nature	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	свободный доступ
<b>Профессиональные базы данных</b>			
15	Электронный архив "АгроНаука"	<a href="https://www.agriscience.ru/journal">https://www.agriscience.ru/journal</a>	свободный доступ

16	Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a>	свободный доступ
----	---	---	------------------

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Google Jamboard, Docs, Meet		свободно распространяемое		
2	Webinar		свободно распространяемое		
3	СПС КонсультантПлюс		Контракт №АПИ-2020/-197 от 01 февраля 2020 года		

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

Мультимедийное оборудование в лекционной аудитории и экран для демонстрации видеоматериалов (19 корпус, 209 аудитория), компьютерный класс (17корпус (Н), 414 аудитория). В учебном процессе используются теплицы.

Таблица 10

### 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
№19(ул.Пасечная, д.5 стр. 63), 202	Парты 16 шт. Стулья 32 шт. Доска меловая 1 шт. Wi-Fi
№19(ул.Пасечная, д.5 стр. 63), 203	Парты 13шт. Стулья 26 шт. Доска меловая 1 шт. Wi-Fi
№19(ул.Пасечная, д.5 стр. 63), 205	Парты 15 шт. Стулья 30 шт.



	Доска меловая 1 шт.
№19(ул.Пасечная, д.5 стр. 63), 207	Парты 24 шт. Стулья 30 шт. Микроскопы 8 шт (Инв.№ 558146, Инв.№558146/10, Инв.№ 558146/11, Инв.№ 55146/7, Инв.№ 558146/8, Инв.№ 558146/9, Инв.№ 558147, Инв.№ 558147/1, Термостат с охлаждением 2 шт. (Инв.№ 558231, Инв.№ 558231/1)
№19(ул.Пасечная, д.5 стр. 63), 209	Парты 48 шт. Стулья 86 шт. Проектор 3М 1 шт. (Инв.№ 554404) Проекционный экран 1 шт. (Инв.№ 554406) Системный блок 1 шт. (Инв.№ 557186) Монитор 1 шт.( Инв.№ 557187) Wi-Fi
№17 (ул. Тимирязевская, д. 55), 414	Компьютеры - 15 шт. Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, компьютерный читальный зал (кааб.№133) Читальные залы библиотеки	Компьютеры - 17 шт. Столы – 25шт. Учебная литература в свободном доступе Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, компьютерный читальный зал (кааб.№144) Читальные залы библиотеки	Компьютеры - 20 шт. Столы – 39шт. Wi-Fi
Общежитие №5. Комната для самоподготовки	9 столов, доска (10этаж), 8 столов, 2 доски (11 этаж)
Общежитие №11. Комната для самоподготовки	6 парт, 1 стол, телевизор, 3 чертежных стола

## 11. 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 (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

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

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

Студент, пропустивший лекцию, обязан, в течение ближайших после пропусков двух недель, представить лектору конспект по теме пропущенного занятия. Для подготовки конспекта необходимо использовать материал рекомендуемой литературы.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно изучить материал, представить конспект по пропущенной теме и в течение ближайших после пропусков двух недель отчитаться на дополнительных консультативно-практических занятиях, расписание которых вывешивается на доске объявлений, на кафедре овощеводства, пропущенную тему. Студент, пропустивший коллоквиумы, обязан выполнить их.

Правильность выполнения задания и степень усвоения материала проверяет дежурный на консультативно-практических занятиях преподаватель или преподаватель, ведущий занятия в группе.

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий.

Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить, используя следующие виды контрольных мероприятий: коллоквиумы, контрольные работы, деловые игры.

Самостоятельная работа студентов над курсом «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» заключается в систематической работе с учебником, конспектом лекций и научной литературой, подготовке к устному опросу, коллоквиумам, деловым играм. Все сложные вопросы разбираются на практических занятиях.

Посещение современных тепличных комбинатов, мастер классы специалистов позволят повысить интерес обучающихся к изучению дисциплины.

**Программу разработал (и):**

Терехова В.И., к.с-х.н., доцент

---



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – «Садоводство», направленности «Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве» (квалификация выпускника – магистр)

Монахосом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых культур г. Москвы ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – «Садоводство», направленности «Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре овощеводства (разработчик – Вера Ивановна Терехова, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук).

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

1. Предлагаемая рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.05 – «Садоводство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 – «Садоводство».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» 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 трудоемкость дисциплины «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» составляет 4 зачетных единицы (144 часа/из них практическая подготовка 4 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.05 – «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 «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» предполагает занятий в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.05 – «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, ролевых играх, участие в коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме игрового

проектирования (в профессиональной области), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.05 – «Садоводство».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 16 источников и соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 – «Садоводство».

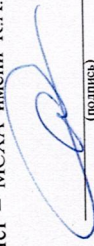

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии в тепличном овощеводстве» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – «Садоводство», направленности «Стратегические направления и адаптивные технологии в овощеводстве и лекарственном растениеводстве» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Тереховой В.И., доктором, кандидатом сельскохозяйственных наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос С. Г., заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых культур г. Москвы ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор сельскохозяйственных наук

  
(подпись) «» \_\_\_\_\_ 2024 г.