

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев М.Г.
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 26.03.2026
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра Экологии и биоресурсов

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Проректор по образовательной деятельности
Кудрявцев М.Г.

Рабочая программа дисциплины

СИТИ-ФЕРМЕРСТВО

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы Агробизнес

Квалификация – бакалавр

Форма обучения заочная

Балашиха 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04
Агрономия

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры Экологии и биоресурсов , к.с.-х.н.
Кабачковой Н.В.

Рецензенты:

Колесова Е.А., доцент кафедры «Экологии и биоресурсов»

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ПК-4 Способен разрабатывать технологии посева, возделывания, удобрения и защиты сельскохозяйственных культур с учетом биологических особенностей растений, свойств почвы, фитосанитарного состояния посевов и требований экологической безопасности	Знать (З): схемы посадки, системы применения удобрений и защиты сельскохозяйственных культур
	Уметь (У): определять качество посевного материала, составлять схемы применения удобрений и средств защиты растений
	Владеть (В): методами расчета нормы высева семян, расчета норм применения удобрений и средств защиты растений с учетом биологических особенностей растений, свойств почвы, фитосанитарного состояния посевов и требований экологической безопасности

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Сити-фермер» для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавра направления «Агрономия» относится к дисциплинам обязательной части ОПОП ВО.

Цель: формирование у обучающихся комплексных теоретических знаний и практических навыков по проектированию, созданию и эксплуатации высокотехнологичных городских агроферм (сити-ферм).

Задачи:

Изучить принципы гидропоники, аэропоники и методы выращивания растений в закрытых контролируемых экосистемах (СЕА).

Освоить методы контроля микроклимата (свет, температура, влажность, CO_2), питательные растворы).

Изучить инженерно-техническое оснащение сити-ферм: фитолампы, автоматику, IoT-датчики, системы полива.

Оценить экономическую эффективность, бизнес-планирование и экологическую устойчивость агробизнеса.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	4 Курс / 8 сем.
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144

Аудиторная (контактная) работа, часов	80,25
в т.ч. занятия лекционного типа	40
занятия семинарского типа	40
Самостоятельная работа обучающихся, часов	59,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Введение в сити-фермерство (Введение в СЕА)	33,5	3,5	30	практическое задание, реферат	ПК-4
1.1. Понятие сити-фермерства. История, современное состояние и перспективы развития в мировом и отечественном опыте. Роль в обеспечении продовольственной безопасности и урбанистике	17	2	15		
1.2. Классификация городских ферм (вертикальные фермы, контейнерные фермы, сити-фермы на крышах и в помещениях без естественного освещения)	16,5	1,5	15		
Раздел 2. Основы биологии и агротехники в закрытом грунте	34,5	3,5	31	практическое задание, реферат	ПК-4
2.1. Физиология растений. Фотосинтез, транспирация, дыхание, минеральное питание.	18	2	16		

2.2. Беспочвенное растениеводство: субстраты (минвата, кокос, перлит, вермикулит). Гидропонные методы (DWC, капельный полив, NFT). Аэропоника и метод периодического затопления. Особенности выращивания зелени, микрозелени, ягодных и овощных культур	16,5	1,5	15		
Раздел 3. Инженерные системы и автоматизация (AgroTech / IoT)	33,5	3,5	30		ПК-4
3.1. Системы освещения: светодиодные (LED) фитосветильники, спектры освещения, фотосинтетически активная радиация (ФАР). Климат-контроль: вентиляция, кондиционирование, увлажнение, регулирование уровня CO_2	17	2	15	практическое задание, реферат	
3.2. Автоматизация полива: мониторинг Автоматизация полива: мониторинг pH , EC (электропроводность), температуры и концентрации питательных элементов. IoT-решения (интернет вещей) для удаленного управления фермой (электропроводность), температуры и концентрации питательных элементов.	16,5	1,5	15		

IoT-решения (интернет вещей) для удаленного управления фермой					
Раздел 4. Агробизнес, экономика и правовые основы	33,2	3,5	29,7	практическое задание, реферат	ПК-4
4.1. Экономика сити-фермы: расчет капитальных (CAPEX) и операционных (ОРЕХ) затрат, себестоимость продукции, окупаемость. Бизнес-планирование, анализ рынка сбыта (HoReCa, ритейл, конечные потребители)	16,7	2	14,7		
4.2. Санитарные нормы, сертификация продукции и основы пищевой безопасности (НАССР) в условиях города	16,5	1,5	15		
Итого за курс	134,7	14	120,7		
Промежуточная аттестация	9,3	0,3	9	Итоговое тестирование (зачет)	
ИТОГО по дисциплине	144	14,3	129,7		

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Введение в сити-фермерство (Введение в СЕА)

Цели – приобретение теоретических навыков современного состояния и перспектив развития в мировом и отечественном опыте.

Задачи – изучение классификации городских ферм.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Понятие сити-фермерства. История, современное состояние и перспективы развития в мировом и отечественном опыте. Роль в обеспечении продовольственной безопасности и урбанистике.

1. 2. Классификация городских ферм (вертикальные фермы, контейнерные фермы, сити-фермы на крышах и в помещениях без естественного освещения).

Раздел 2. Основы биологии и агротехники в закрытом грунте

Цели – приобретение теоретических и практических навыков о фазах фотосинтеза и его зависимости от внешних и внутренних факторов среды, дыхании растений, беспочвенного растениеводства.

Задачи – изучить роль фотосинтеза в онтогенезе растения, взаимосвязь дыхания и фотосинтеза, роль дыхания в продукционном процессе, Особенности выращивания культур на аэропонике и метод периодического затопления.

2.1. Физиология растений. Фотосинтез, транспирация, дыхание, минеральное питание.

2.2. Беспочвенное растениеводство: субстраты (минвата, кокос, перлит, вермикулит).

Гидропонные методы (DWC, капельный полив, NFT).

Аэропоника и метод периодического затопления. Особенности выращивания зелени, микрозелени, ягодных и овощных культур.

Раздел 3. Инженерные системы и автоматизация (AgroTech / IoT)

Цели – приобретение теоретических и практических навыков овладения основами знаний о системах освещения.

Задачи – изучить системы освещения, климат-контроля, автоматизации полива, IoT-решения (интернет вещей) для удаленного управления фермой.

3.1. Системы освещения: светодиодные (LED) фитосветильники, спектры освещения, фотосинтетически активная радиация (ФАР).

Климат-контроль: вентиляция, кондиционирование, увлажнение, регулирование уровня CO_2

3.2. Автоматизация полива: мониторинг Автоматизация полива: мониторинг pH , EC (электропроводность), температуры и концентрации питательных элементов.

IoT-решения (интернет вещей) для удаленного управления фермой (электропроводность), температуры и концентрации питательных элементов. IoT-решения (интернет вещей) для удаленного управления фермой.

Раздел 4. Агробизнес, экономика и правовые основы

Цели – приобретение теоретических и практических навыков по экономика сити-фермы, бизнес-планированию и санитарных норм пищевой безопасности.

Задачи – изучить расчет капитальных и операционных затрат, рынка сбыта, основы пищевой безопасности.

4.1. Экономика сити-фермы: расчет капитальных (CAPEX) и операционных (OPEX) затрат, себестоимость продукции, окупаемость.

Бизнес-планирование, анализ рынка сбыта (HoReCa, ритейл, конечные потребители).

4.2. Санитарные нормы, сертификация продукции и основы пищевой безопасности (НАССР) в условиях города.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
	Кабачкова Н.В. Сити-фермерство. Методические указания по изучению дисциплины / Университет Вернадского.- Б, 2026. – 25 с.
	Кабачкова Н.В. Сити-фермерство. Методические указания по изучению дисциплины / Университет Вернадского.- Б, 2026. – 71 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде *

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
Основная		
	Кузнецов, В.В. Физиология растений : учеб. для вузов / В.В.Кузнецов, Г.А.Дмитриева. - М. : Высш.шк., 2005. - 736с. - ISBN 5060047865: 441.79 : 441.79	11
	Физиология растений : учеб. для вузов / под ред. И.П.Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2007. - 635с. : ил. - ISBN 9785769536885	31
	Кузнецов, В.В. Физиология растений : учеб. для вузов / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М. : Высш.шк.:Абрис, 2011. - 783с. : ил. - ISBN 978437200018	25
Дополнительная		
	Ивановский, Д.И. Физиология растений / Д.И. Ивановский; под ред. Н.Н. Худякова. - 4-е изд. - М. : ЛЕНАНД, 2016. - 540с. - ISBN 9785971025221	2

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
	Ториков В. Е., Мельникова О. В., Осипов А. А. Пищевая ценность, хранение, переработка и стандартизация плодоовощной продукции и картофеля [Электронный ресурс]: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 248 с. – Режим доступа:	https://e.lanbook.com/book/179007
	Куликова, Е.Г. К 90 Физиология и биохимия растений: лабораторный практикум / Е.Г. Куликова, Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина. – Пен- за: РИО Пензенского ГАУ, 2018. – 267 с. // -Текст электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.- Балашиха, 2012.- URL: - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610

	Исаев А. П., Кожевникова Н. Г., Ещин А. В. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 420 с. – Режим доступа:	https://znanium.ru/catalog/document?id=457311
	Золкин А. Л., Кузьмин А. М., Хабибуллин Ф. Ф. Алгоритмизация и проектирование технологических процессов управления микроклиматом агрокомплексов [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура. - Москва: Русайнс, 2025. - 179 с. – Режим доступа:	https://book.ru/book/957796
Дополнительная		
	Учебно–методическое пособие к лабораторно–практическим занятиям по курсу «Физиология и биохимия растений». Бугрей ИВ. Донской ГАУ. 2014. 96 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:	http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4656

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
	Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ». Москва. Режим доступа:	http://ebs.rgunh.ru/?q=node/118

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)

2. Право использования программ для ЭВМ MirapolisНСМ в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус № 329	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Проектор мультимедиа Aser p 7271ПК, Экран стационарный DRAPER BARONET HW 10/120
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус № 311	Специализированная мебель, микроскоп MOTIC DM 111, микроскоп «Биолам», термостат ТСО1/80 СПУ, автоклав ВК-30, электрическая плита - ЗВИ-412. Холодильник «Саратов» для хранения питательных сред и химических препаратов. Микроскопические препараты по темам занятий, химическая посуда

Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус.	Читальный зал. Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.	Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

СИТИ-ФЕРМЕРСТВО

Направление подготовки **35.03.04** **Агрономия**

Направленность (профиль) программы **Агробизнес**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Балашиха 2026 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-4 Способен разрабатывать технологии посева, возделывания, удобрения и защиты сельскохозяйственных культур с учетом биологических особенностей растений, свойств почвы, фитосанитарного состояния посевов и требований экологической безопасности	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: схемы посадки, системы применения удобрений и защиты сельскохозяйственных культур</p> <p>Умеет: определять качество посевного материала, составлять схемы применения удобрений и средств защиты растений</p> <p>Владеет: методами расчета нормы высева семян, расчета норм применения удобрений и средств защиты растений с учетом биологических особенностей растений, свойств почвы, фитосанитарного состояния посевов и требований экологической безопасности</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, защита курсовой работы, итоговое тестирование
	Продвинутый (хорошо)	<p>Твердо знает: схемы посадки, системы применения удобрений и защиты сельскохозяйственных культур</p> <p>Уверенно умеет: определять качество посевного материала, составлять схемы применения удобрений и средств защиты растений</p> <p>Уверенно владеет: методами расчета нормы высева семян, расчета норм применения удобрений и средств защиты растений с учетом биологических особенностей растений, свойств почвы, фитосанитарного состояния посевов и требований экологической безопасности</p>	
	Высокий (отлично)	<p>Сформировавшееся систематические знания: схемы посадки, системы применения удобрений и защиты сельскохозяйственных культур</p> <p>Сформировавшееся систематическое умение: определять качество посевного материала, составлять схемы применения удобрений и средств защиты растений</p> <p>Сформировавшееся систематическое владение: методами расчета нормы высева семян, расчета норм применения удобрений и средств защиты растений с учетом биологических особенностей растений, свойств почвы, фитосанитарного состояния посевов и требований экологической безопасности</p>	

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практического задания	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Реферат	Реферат не подготовлен	Материал не систематизирован, оформлен не по правилам, студент в нем не ориентируется	Студент ориентируется в содержании реферата, но затрудняется вести дискуссию на выбранную тему	Студент демонстрирует глубокие знания вопроса реферата, отвечает на дополнительные вопросы

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Раздел 1. Введение в сити-фермерство (Введение в СЕА)

Примеры задач для выполнения на практических занятиях

Кейс 1. Техничко-экономическое обоснование

Для проекта фермы производительностью 8 т салата в год составьте структуру CAPEX (в процентах) и оцените годовой OPEX. Известно: энергопотребление 65 кВт·ч/кг, цена электроэнергии 5,8 руб./кВт·ч, площадь помещения 120 м², аренда 1200 руб./м²/мес, зарплата двух операторов по 45 000 руб./мес (с учётом страховых взносов), расходные материалы (семена, удобрения, упаковка) – 15 руб./кг. Рассчитайте себестоимость продукции и точку безубыточности при оптовой цене 280 руб./кг..

КОМПЛЕКТ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ

рефератов по дисциплине Сити-фермерство для текущего контроля.

1. Что такое стресс растения с инженерной точки зрения? Перечислите основные типы абиотического стресса в СЕА.
2. Основные биотические угрозы в СЕА: корневые гнили, мучнистая роса, вирусы, белокрылка. Причины их появления и методы профилактики.
3. Методы увлажнения и осушения воздуха применяемые в СЕА. Адиабатическое увлажнение.
4. Стресс растения с инженерной точки зрения. Основные типы абиотического стресса в СЕА.

Раздел 2. Основы биологии и агротехники в закрытом грунте

Примеры задач для выполнения на практических занятиях

Кейс 2. Выбор субстрата

Для системы капельного полива томатов нужно выбрать субстрат – минеральная вата или кокосовый койр. Сравните их по влагоёмкости, воздухоёмкости, буферности (СЕС), долговечности и экологичности утилизации. Какой субстрат предпочтительнее для коммерческого производства и почему?

Кейс 3. Выбор технологии для томатов

Инвестор планирует построить сити-ферму для круглогодичного выращивания томатов черри. Какую технологию (DWC, NFT, капельный полив на субстрате, аэропоника) вы порекомендуете? Обоснуйте выбор, учитывая требования томатов к опоре, объёму корневой системы, риску заболеваний и удобству сбора урожая

КОМПЛЕКТ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ

рефератов по дисциплине Сити-фермерство для текущего контроля.

1. История развития учения о фотосинтезе. Масштабы и значение фотосинтеза для биосферы.
2. Пигментные системы фотосинтетических организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Электронно-возбужденное состояние пигментов.
3. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая фаза фотосинтеза).

4. Фотофосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемиосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла.
5. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений.
6. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза
7. Дыхание и его роль в жизнедеятельности растений. История развития учения о дыхании: начальный этап, работы Баха, Палладина, Виланда, Варбурга, Кейлина.
8. Экология дыхания (влияние внешних и внутренних факторов); изменение интенсивности дыхания в онтогенезе

Раздел 3. Инженерные системы и автоматизация (AgroTech / IoT)

Примеры задач для выполнения на практических занятиях

Кейс 5. Управление микроклиматом

В помещении температура 27 °С, относительная влажность 50%. Рассчитайте VPD. Норма для культуры 0,8–1,2 кПа. Какие действия должна предпринять автоматика (включить увлажнитель/осушитель, изменить воздухообмен)? Ответ обоснуйте.

Кейс 19. Автоматическое дозирование удобрений

Опишите алгоритм работы контроллера для поддержания ЕС = 2,4 мСм/см в рециркуляционной системе. Какие датчики необходимы? Как учесть, что при доливе чистой воды ЕС падает? Нарисуйте блок-схему алгоритма.

КОМПЛЕКТ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ

рефератов по дисциплине Сити-фермерство для текущего контроля.

1. Сравнительный анализ гидропонных технологий (DWC, NFT, капельный полив, aeroponika) для различных культур: критерии выбора и экономическая эффективность.

Провести сравнение по ключевым параметрам (оксигенация, ресурсоэффективность, надёжность) и предложить рекомендации для коммерческого применения.

2. Проектирование систем вентиляции и кондиционирования для сити-ферм: расчёт тепловлажностного баланса и подбор оборудования.

Рассмотреть методику расчёта воздухообмена по трём факторам, роль рекуперации и адиабатического охлаждения, привести пример для типового помещения.

3. Гидравлический расчёт и проектирование систем полива (NFT, капельный, aeroponnyy) с подбором насосного оборудования.

Выполнить детальный гидравлический расчёт для заданной системы, включая потери на трение, местные сопротивления, подбор насоса по рабочей точке.

4. Автоматизация растворного узла: проектирование системы автоматической коррекции pH и ЕС с использованием ПИД-регуляторов.

Рассмотреть принципы дозирования концентратов, датчики, исполнительные механизмы, алгоритмы управления и настройку регуляторов.

Раздел 4. Агробизнес, экономика и правовые основы

Примеры задач для выполнения на практических занятиях

Кейс 6. Правовая форма и налоги

Начинающий предприниматель планирует продавать микрозелень через соцсети и небольшие кафе. Ожидаемый годовой доход – 1,8 млн руб., расходы (аренда небольшого

помещения, семена, упаковка) – 600 тыс. руб. Работников нанимать не планируется. Сравните налоговую нагрузку для самозанятого (6% от дохода) и ИП на ЕСХН (6% от разницы доходы–расходы). Какую форму вы рекомендуете и почему?

Кейс 7. Интеграция в городскую инфраструктуру

Предложите схему интеграции сити-фермы с соседним дата-центром. Какие потоки ресурсов (тепло, CO₂, вода) могут быть использованы? Оцените потенциальную экономию затрат на отопление и обогащение CO₂ для фермы и выгоду для дата-центра. Какие технические решения потребуются?

КОМПЛЕКТ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ рефератов по дисциплине Сити-фермерство для текущего контроля.

1. Нормативно-правовое регулирование деятельности сити-ферм в РФ: выбор организационно-правовой формы, налогообложение, сертификация продукции (ТР ТС, органическая), экологические требования.

Проанализировать правовые аспекты для малого и среднего бизнеса, сравнить режимы (самозанятый, ИП, ООО), дать рекомендации по легализации производства.

2. Техничко-экономическое обоснование проекта сити-фермы: расчёт CAPEX, OPEX, точки безубыточности и срока окупаемости на примере заданной культуры.

Выполнить сквозной расчёт для гипотетического проекта, проанализировать чувствительность к изменению цен на энергию и урожайности.

3. Возобновляемые источники энергии в сити-фермерстве: оценка потенциала солнечных панелей, ветрогенерации и тепловых насосов для энергоснабжения вертикальных ферм.

Рассмотреть технико-экономические аспекты применения ВИЭ в городских условиях, привести примеры реализованных проектов.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

На третьем курсе экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Что такое ЕС питательного раствора?

- A. Концентрация ионов водорода.
- B. Электропроводность, характеризующая общую концентрацию солей.
- C. Количество растворенного кислорода.
- D. Температура раствора. Правильный ответ: B

2. Что такое фотоморфогенез?

- A. Процесс преобразования световой энергии в химическую.
- B. Изменение формы и структуры растений под действием световых сигналов.
- C. Реакция растения на изменение длины дня.

D. Синтез хлорофилла в листьях. Правильный ответ: B

3. Что такое фитохром?

- A. Пигмент, отвечающий за поглощение синего света.
- B. Фоторецептор, чувствительный к красному и дальнему красному свету.
- C. Фермент, участвующий в цикле Кальвина.
- D. Белок, регулирующий открытие устьиц. Правильный ответ: B

4. Что такое CAPEX в инвестиционном проекте?

- A. Текущие операционные расходы.
- B. Капитальные затраты на создание проекта.
- C. Выручка от реализации продукции.
- D. Амортизационные отчисления. Правильный ответ: B

5. Что такое OPEX?

- A. Капитальные затраты.
- B. Операционные расходы на поддержание производства.
- C. Чистая прибыль.
- D. Срок окупаемости.

Правильный ответ: B

6. Что такое система УЗО?

- A. Устройство защитного отключения, предотвращающее поражение током.
- B. Установка замкнутого водоснабжения для рыбы.
- C. Устройство для измерения влажности.
- D. Усилитель звукового оборудования. Правильный ответ: A

7. Что такое технологическая карта в сити-фермерстве?

- A. Документ, описывающий конструкцию стеллажей.
- B. Формализованное описание всего производственного цикла от семени до уборки.
- C. Схема расположения светильников.
- D. Инструкция по настройке контроллера. Правильный ответ: B