

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробιοтехнологии

Дата подписания: 19.04.2024 09:27:19

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1f075898cc51f245ad12c3f716ce65b



**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 агробιοтехнологии  
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института  
агробιοтехнологии

Шитикова А.В.  
« 28 » августа 2023г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.04.02 «ГИДРОПОННЫЕ И АЭРОПОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 19.03.01 - Биотехнология

Направленность: Биотехнология и молекулярная биология

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения - очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчики Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор  
Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук, доцент

«28» 08 2023г.

Рецензент: Тараканов И.Г., доктор биол. наук, профессор

«28» 08 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии; протокол № 43 от «28» 08 2023г.

И.о.зав. кафедрой Чередниченко М.Ю., кандидат биологических наук, доцент

«28» 08 2023г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института агrobiотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

«28» 08 2023г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой биотехнологии Чередниченко М.Ю., кандидат биологических наук, доцент

«28» 08 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Ермилова Л.В.  
(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 .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	17
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	19
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	19

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Гидропонные и аэропонные технологии» для подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 – Биотехнология, направленность Биотехнология и молекулярная биология**

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями, является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов в производстве растениеводческой продукции. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании аэропонных и гидропонных технологий при производстве растениеводческой продукции, обладающей повышенной продуктивностью, качеством продукции и экономической эффективностью. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой растениеводческой продукции и сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПК00-12; ПК00-15

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Гидропонные и аэропонные технологии» призвана обучить будущего специалиста научным и практическим аспектам в области производства растениеводческой продукции, за счет применения современных методов выращивания растений в условиях аэропонных и гидропонных установок. В курсе представлены основные понятия; технологии; способы выращивания; практическое использование аэропонных и гидропонных технологий в сельском хозяйстве. Дается техника выращивания растениеводческой продукции различных сельскохозяйственных растений на аэропонике и гидропонике; расчет и составления питательных сред и подбора условий выращивания растениеводческой продукции в условиях аэропонии и гидропонии; обработка данных. Познакомить с современным оборудованием и принципами работы при использовании аэропонии и гидропонии. Курс «Гидропонные и аэропонные технологии» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность. Материал иллюстрирован примерами практического использования сити-фермерства в производстве растениеводческой продукции.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:** составляет 2 зач. ед. (72 часов/4 час. практической подготовки).

**Промежуточный контроль:** зачет

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидропонные и аэропонные технологии», в соответствии с компетенциями, является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков по применению современных методов производства растениеводческой продукции на аэропонных и гидропонных установках. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных технологий выращивания сельскохозяйственных растений в условиях аэропонии и гидропонии для производства продукции растениеводства, обладающей повышенной продуктивностью, качеством продукции и экономической эффективностью. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой растениеводческой продукции.



## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидропонные и аэропонные технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Гидропонные и аэропонные технологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидропонные и аэропонные технологии» являются «Введение в профессиональную деятельность», «Общая биология», «Цитология с основами цитогенетики», «Физиология растений», «Биохимия», «Общая генетика», «Микробиология», «Основы биотехнологии», «Культура тканей и клеток растений».

Дисциплина «Гидропонные и аэропонные технологии» является основополагающим для изучения дисциплин «Прикладные аспекты биотехнологии», «Основы микробной биотехнологии».

Особенностью дисциплины является то, что дисциплина реализуется на русском языке с применением ЭО и ДОТ.

В обучении с применением ЭО и ДОТ используются следующие организационные формы учебной деятельности:

- лекция;
- консультация;
- практическая работа;
- самостоятельная внеаудиторная работа

Сопровождение предметных дистанционных курсов может осуществляться в следующих режимах:

- тестирование on-line;
- консультации on-line;
- предоставление методических материалов;
- сопровождение off-line (проверка тестов, контрольных работ, различные виды текущего контроля и промежуточной аттестации).

Рабочая программа дисциплины «Гидропонные и аэропонные технологии» 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 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении научных исследований в области биотехнологии с применением цифровых средств и технологий	<p>ПКос-1.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека</p> <p>ПКос-1.5 Владеет современными лабораторными методами исследований в области агротехнологий</p>	<p>Методы выращивания растений на агро- и гидропонных установках для организации и проведения научных исследований под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p>Современные проблемы выращивания растений в растениеводстве, биологические особенности и ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>; программы Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>Под руководством специалиста более высокой квалификации организовывать и проводить научные исследования с использованием методов выращивания растений в условиях агро- и гидропонных установок</p> <p>разрабатывать современные экологически безопасные и рентабельные технологии выращивания сельскохозяйственных культур с запланированными урожаями; применять методы анализа и синтеза интеллектуальной деятельности в области биотехнологии для решения проблем растениеводства; работать с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>Технологиями выращивания растениеводческой продукции в условиях агро- и гидропонных установок и проведения научных исследований под руководством специалиста</p> <p>навыками применения современных агротехнологий при возделывании сельскохозяйственных культур; исследованием современных проблем растениеводства; навыками работы с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>

7

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>1</sup> по видам работ по семестрам

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/ <sup>а</sup>	в т.ч. по семестрам № 8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
<b>1. Контактная работа:</b>		
<b>Аудиторная работа</b>	<b>42,25/4</b>	<b>42,25/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	14	14
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	28/4	28/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>29,75</b>	<b>29,75</b>
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	20,75	20,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)<sup>2</sup></i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3а

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР всего/ <sup>а</sup>	ПКР всего/ <sup>а</sup>	
<b>Раздел 1 «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях гидропоник»</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>14</b>		<b>10</b>
Тема 1-1. Введение. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях гидропоник. Основные методы и объекты исследований	13	2	6		5
Тема 1-2. Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий	17	4	8		5



Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПР всего/*	ПКР всего/*	СР
<b>Раздел 2 «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники»</b>	<b>32,75</b>	<b>8</b>	<b>14</b>		<b>10,75</b>
Тема 2-1. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники. Основные методы и объекты исследований	15	4	6		5
Тема 2-2. Основные направления исследований при использовании аэропоники технологий	17,75	4	8		5,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету (контроль)	9				9
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

### Раздел 1 «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники»

Тема 1-1. Введение. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники. Основные методы и объекты исследований

Определение гидропоники. Цели и задачи гидропонных технологий. Основные методы и объекты исследований в получении растениеводческой продукции (гидропонные установки).

Тема 1-2. Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий

Получение растениеводческой продукции. Получение посадочного материала хвойных пород и декоративных растений. Получение посадочного материала, размноженного черенками. Адаптация микроклонов к условиям *ex vitro*.

### Раздел 2 «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники»

Тема 2-1. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники. Основные методы и объекты исследований

Особенности выращивания сельскохозяйственных растений на аэропонике. Состав питательной среды для выращивания растений. Альтернативные

способы выращивания растений в закрытом грунте. Преимущества и недостатки выращивания растений без почвы.

Тема 2-2. Основные направления исследований при использовании аэропоники технологий

Особенности выращивания сельскохозяйственных растений в условиях аэропоники. Состав питательной среды для выращивания растений. Получение микрозелени. Субстрат, применяемый при выращивании на аэропонике. Преимущества и недостатки выращивания растений в условиях аэропоники.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а  
Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>3</sup>
1.	Раздел 1. «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники»				20
	Тема 1-1. Введение. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники. Основные методы и объекты исследований	Лекция №1 Введение. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники. Основные методы и объекты исследований.	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Вопросы устного опроса 1-10 (оценка)	2
	Тема 1-2. Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий	Лабораторная работа №1 Приготовление питательных растворов, посадка сельскохозяйственных растений на гидропонику, учет результатов	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Защита лабораторно-практической работы № 1 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров	6
				Решение задач 1-5 (оценка)	

<sup>3</sup> Участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1-2. Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий	Лекция №2 Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Вопросы устного опроса 1-10 (оценка)	4
		Лабораторная работа №2 Приготовление питательных растворов, посадка лекарственных, декоративных, плодовых растений на гидропонику, учет результатов	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Защита лабораторно-практической работы № 2 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров  Решение задач 1-5 (оценка)	8
2	Раздел 2. «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники»				22
	Тема 2-1. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники. Основные методы и объекты исследований	Лекция № 3 Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники. Основные методы и объекты исследований	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Вопросы устного опроса 11-20	4
		Лабораторная работа №3 Приготовление питательных растворов, посадка сельскохозяйственных растений на аэропонику, учет результатов	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Защита лабораторно-практической работы № 3 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров  Решение задач 6-10 (оценка)	6
	Тема 2-2. Основные направления исследований при использовании аэропонных технологий	Лекция № 4 Основные направления исследований при использовании аэропонных технологий	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Вопросы устного опроса 11-20 (оценка)	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Лабораторная работа №4 Приготовление питательных растворов, посадка лекарственных, декоративных, плодовых растений на аэропонику, учет результатов	ПКос-1.2 ПКос-1.5	Защита лабораторно-практической работы № 4 Выполнение практической работы на компьютерах, планшетах, смартфонах и с использованием специальных очков, контроллеров  Решение задач 6-10 (оценка)	8
ВСЕГО					42

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	
		Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники»</b>			
1.	Тема 1-1. Введение. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники. Основные методы и объекты исследований		Понятие гидропоники. Технологии выращивания растений в беспочвенной культуре, сходство и различия выращивания растений на гидропонике и в почве. История развития гидропонных технологий (ПКос-1.2, ПКос-1.5)
2.	Тема 1-2. Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий		Связь гидропонных технологий с биотехнологией растений. Растения – объекты исследований при использовании гидропонных технологий. Применение гидропоники в получении растениеводческой продукции. Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий (ПКос-1.2, ПКос-1.5)
<b>Раздел 2 «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники»</b>			
3.	Тема 2-1. Цели и задачи получения растениеводческой продукции в условиях аэропоники. Основные методы и объекты исследований		Понятие аэропоники. Технологии выращивания растений в аэропонике, сходство и различия выращивания растений на аэропонике и в почве. История развития аэропонных технологий (ПКос-1.2, ПКос-1.5)
4.	Тема 2-2. Основные направления исследований при использовании аэропонных технологий		Выращивание на аэропонике садовых культур. Выращивание на аэропонике микроклонов. Особенности адаптации микроклонов к условиям ex vitro (ПКос-1.2, ПКос-1.5)



## 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	Основные направления исследований при использовании гидропонных технологий	Л	ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
2	Основные направления исследований при использовании аэропонных технологий	Л	ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
3	Условия выращивания растений на аэро и гидропонных установках	ЛПЗ	ИКТ (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)

#### 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

#### 1) Примерный перечень вопросов к опросу по теме «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях гидропоник»

1. Цели и задачи выращивания растений в условиях гидропоник.
2. Связь гидропонных технологий с клеточной биотехнологией растений
3. Объекты исследований в гидропонных технологиях.
4. Основные направления исследований в гидропонных технологиях.
5. История развития гидропоник в России и за рубежом.
6. Основные учреждения, работающие с гидропонными установками.
7. Применение гидропоник в производстве растениеводческой продукции.
8. Питательные среды для выращивания растений в беспочвенном субстрате.
9. Применение светодиодов для выращивания растений на гидропонике.
10. Умные теплицы.

#### 2) Примерный перечень контрольных заданий, выполняемых на лабораторных занятиях

1. Рассчитайте, какой объем маточного раствора препарата ИМК необходимо добавить в состав питательной среды, если концентрация маточного раствора этого препарата составляет 1 мг/мл (в 1 мл содержится 1 мг препарата), а концентрация препарата ИУК в среде должна составлять 0,1 мг/л. Конечный объем питательной среды составляет 5000 мл.

2. Рассчитайте, какой объем маточного раствора фитогормона БАП необходимо добавить в состав питательной среды, если концентрация маточного раствора этого гормона составляет 3,0 мг/мл (в 1 мл содержится 1,0 мг вещества), а концентрация БАПК в среде должна составлять 1 мг/л. Конечный объем питательной среды составляет 2500 мл.

3. Рассчитайте, какой объем маточного раствора витамина пиридоксин (В<sub>6</sub>) необходимо добавить в состав питательной среды, если концентрация маточного раствора этого витамина составляет 10,0 мг/мл (в 1 мл содержится 10,0 мг вещества), а концентрация пиридоксина в среде должна составлять 10,0 мг/л. Конечный объем питательной среды составляет 13500 мл.

4. Рассчитайте, какую навеску CaCl<sub>2</sub> необходимо взвесить для приготовления 20000 мл питательной среды, если CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O нужно взять 440 мг/л.

5. Рассчитайте, какую навеску NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O необходимо взвесить для приготовления 13000 мл питательной среды, если NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> нужно взять 2500 мг/л.

6. Какие стерилизующие агенты и временные экспозиции применяют для стерилизации аэропонных и гидропонных установок? Какой из перечисленных Вами стерилизующий агент и время экспозиции, являются оптимальными для стерилизации этих установок.

7. Составьте последовательность действий для сбора аэропонной установки с последующим выращиванием микроклонов.

8. Составьте последовательность действий для сбора гидропонной установки с последующим выращиванием микроклонов.

9. Как отличить внутреннюю и внешнюю инфекцию при выращивании растений в условиях аэро- и гидропонных установок? Перечислите приемы предотвращения проявления данных видов инфекций.

10. Для получения 5 кг микрозелени капусты необходимо взять 100 г семян и поместить на аэропонике площадью 10 м<sup>2</sup>. Рассчитайте, какое необходимо количество семян и площади для получения 14,5 кг микрозелени.

#### 3) Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Задачи и методы исследований при использовании аэропонных и гидропонных технологий.
2. Дайте определение термину «гидропоника».
3. Назовите продукты, полученные при использовании гидропонных технологий.
4. В каких областях народного хозяйства применяется аэропонные и гидропонные технологии?
5. Перечислите преимущества применения гидропонных и аэропонных технологий над другими технологиями выращивания растений.
6. Что является основным отличие гидропонных и аэропонных технологий от других способов выращивания растений?
7. Назовите основные направления исследований при использовании аэропонных и гидропонных технологий



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

1. [www.genetika.ru](http://www.genetika.ru) Журнал «Биотехнология» (открытый доступ)
2. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология» (открытый доступ)
3. [www.cnsb.ru](http://www.cnsb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. <https://mail.google.com/> (открытый доступ)
5. <https://mail.yandex.ru/> (открытый доступ)
6. <https://zoom.us/ru> (открытый доступ)
7. <https://www.skype.com/ru/> (открытый доступ)
8. <https://www.google.ru> (открытый доступ)

**9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. <https://unity.com/> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
2. <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
3. <https://www.uniprot.org/> - База данных UniProt (открытый доступ)
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - База данных National Center of Biotechnology Information (открытый доступ)

Перечень программного обеспечения

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>4</sup>	Тип программы <sup>5</sup>	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 «Современные технологии получения растениеводческой продукции в условиях гидропоники»	National Center of Biotechnology Information	обучающая	National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine 8600 Rockville Pike, Bethesda MD, 20894 USA	1988
2		UniProt	обучающая	EMBL-EBI, UK; SIB, Switzerland; PIR, US.	2003
3		Unity	обучающая	Unity	2021
4		Unreal Engine	обучающая	Epic Games, Inc.	2004-2021

<sup>4</sup> Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.  
<sup>5</sup> Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

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

Таблица 11

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
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 410124000559553 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2, 559920/3 Стеллаж для выращивания растений №№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сушка лиофильная № 31922 Термостат №№ 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945 Шкаф вытяжной № 559925
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, -семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (Учебный корпус 3, аудитория №102)	1. Парты 40 шт. 2. Скамьи 40 шт. 3. Комплект мультимедийного оборудования (интердоска, проектор) 1 шт. 4. Монитор 1 шт. 5. Системный блок 2 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие №8 Комната для самоподготовки	Комнаты в общежитиях с выходом в интернет, Wi-Fi

**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);  
семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);  
групповые консультации;  
индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;  
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.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске практического занятия студент обязан отработать пропущенное занятие.

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

Главная задача дисциплины «Гидропонные и аэропонные технологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов выращивания растений в условиях аэро- и гидропоники для получения растениеводческой продукции.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе и на применение тестирования. Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на лабораторных занятиях и интерактивной форме обучения.

#### Программу разработал:

Калашникова Е.А., доктор биологических наук,  
профессор

Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук,  
доцент

(подпись)

(подпись)

#### РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Гидропонные и аэропонные технологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология, направленность "Биотехнология и молекулярная биология"  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидропонные и аэропонные технологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология, направленность "Биотехнология и молекулярная биология" (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчики – Калашникова Елена Анатольевна, профессор кафедры биотехнологии, доктор биологических наук; Киракосян Рима Нориковна, доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидропонные и аэропонные технологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология. 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 обязательной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.04.01

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидропонные и аэропонные технологии» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Гидропонные и аэропонные технологии» 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 «Гидропонные и аэропонные технологии» составляет 2 зачётные единицы (72 час/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидропонные и аэропонные технологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 - Биотехнология 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 «Гидропонные и аэропонные технологии» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.

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, мозговых штурмах, выполнение виртуальных практических работ, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.



Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору учебного цикла – Б1.В.ДВ.04.02 ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 2 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология.

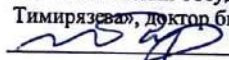
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидропонные и аэропонные технологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидропонные и аэропонные технологии».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидропонные и аэропонные технологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология, направленность "Биотехнология и молекулярная биология" (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры биотехнологии, доктором биологических наук, Калашниковой Е.А. и доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Киракосян Р.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., профессор, заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук

 РП и ОМД « 28 » 08 2023г.