

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 30.01.2026 10:38:24  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии  
Кафедра физиологии растений



Шитикова А.В.  
2025 г.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.02 Физиологические основы управления продукционным процессом**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление/специальность: {шифр, название} 35.04.04 Агрономия

Направленность: Фитотехнологии и биопродукционные системы

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент

Рецензент: Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП (профессионального стандарта и учебного плана по направлению/специальности подготовки 35.04.04 Агрономия.

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № 9, от «28 августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии  
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

И.о. заведующего выпускающей кафедрой физиологии растений  
Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

Заведующий отделом комплектования

ЦНБ /

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>3</b>
<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>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ..... ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИИ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>22</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>22</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>23</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	24
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>24</b>

## АННОТАЦИЯ

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов фундаментальных теоретических знаний о процессах жизнедеятельности растений на организменном и ценотическом уровнях организации и способах управления ими в практических целях. В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представления об особенностях выращивания растений в системах интенсивного культивирования с использованием искусственных источников облучения, основных фотобиологических реакциях и характере воздействия оптического излучения на растения, изучить особенности устройства установок для светокультуры и гидропонного выращивания растений и методы оценки эффективности их эксплуатации, освоить технологии светокультуры для разных морфобиотипов растений.

**Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина «Физиологические основы управления продукционным процессом» включена в обязательные дисциплины вариативной части Учебного плана по направлению 35.04.04 - Агрономия, направленность «Фитотехнологии и биопродукционные системы».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-8.2; ПКос-10.1; ПКос-10.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Современные представления о продукционном процессе у растений. Теория фотосинтетической продуктивности растений и посевов. Факторы, лимитирующие достижение потенциальной продуктивности. Донорно-акцепторные отношения в растении.

Формирование урожая. Фотосинтез и структура посева. Фотосинтетический потенциал. Скорость роста посева, внутривидовые различия. Пространственная структура посева. Транспорт и распределение ассимилятов. Уборочный индекс, повышение Кхоз. в процессе селекции. Структура урожая. Продукционный процесс у зерновых, зернобобовых, технических, овощных, плодово-ягодных, лекарственных и декоративных культур.

Оценка биоклиматического потенциала территорий применительно к сельскохозяйственному производству в целях наиболее рационального размещения культур и других производственных ресурсов Особенности выращивания растений в системах интенсивного культивирования с использованием искусственных источников облучения (в том числе – в вертикальных теплицах). Эволюция источников облучения для светокультуры. Технологии светокультуры и особенности инженерного оснащения культивационных сооружений. Требования к световым режимам в условиях светокультуры, способы регуляции формирования биомассы и качества урожая растительной продукции.

Физиологические основы минерального питания растений. Выращивание растений на искусственных субстратах. Разновидности гидропоники.

Роль фитогормонов в жизни растений и возможности регуляции продукционного процесса с использованием экзогенных регуляторов роста. Промышленные регуляторы роста, пути их создания и методы скрининга физиологической активности. Инновационные биотехнологии создания регуляторов роста. Классификация регуляторов роста растений. Регламенты применения регуляторов роста при выращивании основных продовольственных и технических культур, декоративных и лекарственных растений. Современные тенденции развития рынка регуляторов роста и растениеводческих технологий с их использованием.

Значение и цели прецизионного растениеводства. Неоднородность почвы и рельефа. Методы анализа пространственной и временной неоднородности. Физиологические основы сенсорики. Поглощение света пигментами растений. Связь поглощения и отражения света с биомассой, содержанием и активностью фотосинтетических пигментов. Стратегии реализации прецизионного растениеводства. Дифференцированное внесение азотных удобрений, регуляторов роста, гербицидов и фунгицидов. Составление цифровых карт и планирование урожайности. Экономические и экологические аспекты прецизионного растениеводства.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

**Итоговый контроль по дисциплине: экзамен**

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом», в соответствии с компетенциями, является формирование у магистров теоретических знаний и практических навыков по физиологическим основам разработки и реализации современных технологий выращивания (включая инженерные системы интенсивного культивирования) сельскохозяйственных культур и других видов растений, представляющих интерес для биоэкономики, подготовка студентов к самообучению и саморазвитию.

Цель дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 35.04.04 - Агрономия, в рамках которого изучается дисциплина.

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

Дисциплина «Физиологические основы управления продукционным процессом» включена в обязательные дисциплины вариативной части Учебного плана. Реализация в дисциплине «Физиологические основы управления продукционным процессом» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность «Фитотехнологии и биопродукционные системы», позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и

мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиологические основы управления продукционным процессом» являются «Системный подход в биологии», «Экологическая физиология растений», «Стресс-физиология», «Физиолого-биохимические основы вторичного метаболизма», «Инновационные технологии в растениеводстве», «Инновационные технологии в земледелии» «Инновационные технологии в защите растений» «Биоэкономика».

Дисциплина «Физиологические основы управления продукционным процессом» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биотехнология в растениеводстве», «Системы интенсивного культивирования растений». Кроме того, она является основополагающей для Государственной итоговой аттестации «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты».

Особенностью дисциплины является то, что она служит теоретической основой рационального выращивания растениеводческой продукции с использованием интенсивных технологий в условиях открытого и защищенного грунта и в контролируемых условиях культивационных сооружений закрытого типа. Ее достижения позволяют диверсифицировать производство растениеводческой продукции, в том числе – в отдаленных регионах и в системе городского сельского хозяйства (сити-фермерство), расширить возможности получения продукции с заданными показателями качества.

Дисциплина «Физиологические основы управления продукционным процессом» является одной из завершающих дисциплин программы «Фитотехнологии и биопродукционные системы». Особенностью данной дисциплины является значительное расширение кругозора учащихся в сфере их профессиональной деятельности и систематизация знаний, умений и навыков, приобретенных в ходе освоения предшествующих дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	принципы системного подхода к изучению растительных объектов и биогеоценозов	анализировать основные принципы системного подхода и эффективность их использования в изучении растений и биогеоценозов	навыками анализа проблемной ситуацию как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
			УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	алгоритмы определения вопросов для дальнейшей разработки и способов их разрешения	определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, находить способы их решения	алгоритмами определения вопросов для дальнейшей разработки и способов их разрешения
2.	ПКос-4	Способен создавать модели технологий возделывания сельскохозяйственных культур, системы защиты растений, сорта	ПКос-4.1 Знает биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые domesticируемых растений как основы для разработки технологий их культивирования	биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые domesticируемых растений как основы для разработки технологий их культивирования	анализировать и оценивать биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые domesticируемых растений как основы для разработки технологий их	навыками разработки технологий культивирования сельскохозяйственных и впервые domesticируемых растений на основе их биологических и хозяйственных особенностей

					культивирования	
			ПКос-4.2 Владеет современными технологиями интенсивного культивирования растений	современные технологии интенсивного культивирования растений	применять современные технологии интенсивного культивирования растений	современные технологии интенсивного культивирования растений
3.	ПКос-6	Способен проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии	ПКос-6.3 Умеет аргументировать необходимость использования наукоемких технологий интенсивного культивирования растений в сельскохозяйственном производстве, включая городское фермерство	аргументацию необходимости использования наукоемких технологий интенсивного культивирования растений в сельскохозяйственном производстве, включая городское фермерство	аргументировать необходимость использования наукоемких технологий интенсивного культивирования растений в сельскохозяйственном производстве, включая городское фермерство	аргументацией необходимости использования наукоемких технологий интенсивного культивирования растений в сельскохозяйственном производстве, включая городское фермерство
4.	ПКос-7	Способен подготовить заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа	ПКос-7.1 Владеет приемами расчета агрономической, энергетической и экономической эффективности внедрения инновации	приемы расчета агрономической, энергетической и экономической эффективности внедрения инновации	оценивать агрономическую и экономическую эффективность внедрения инновации	приемами расчета агрономической, энергетической и экономической эффективности внедрения инновации
			ПКос-7.2 Умеет критически оценить достоинства	достоинства и недостатки исследуемых	осуществлять систематический контроль за	навыками критической оценки достоинств и

		опытных данных	и недостатки исследуемых агротехнических приемов и технологий и повысить их эффективность	агротехнических приемов и технологий и возможности повысить их эффективность	физиологическим состоянием посевов и критически оценить достоинства и недостатки исследуемых агротехнических приемов и технологий	недостатков исследуемых агротехнических приемов и технологий и повышения их эффективности.
5.	ПКос-8	Владеет методами регулирования продукционного процесса растений в системах интенсивного культивирования	ПКос-8.2 Владеет методами регулирования продукционного процесса растений в системах интенсивного культивирования	методы регулирования продукционного процесса растений в системах интенсивного культивирования	применять методы регулирования продукционного процесса растений в системах интенсивного культивирования	методами регулирования продукционного процесса растений в системах интенсивного культивирования
6.	ПКос-10	Может оценить эффективность и рентабельность современных растениеводческих технологий	ПКос-10.1 Может оценить эффективность и рентабельность современных растениеводческих технологий	способы оценки эффективности и рентабельности современных растениеводческих технологий	оценивать эффективность и рентабельность современных растениеводческих технологий	оценкой эффективности и рентабельности современных растениеводческих технологий
		Умеет планировать мероприятия по внедрению новейших технологий культивирования растений	ПКос-10.2 Умеет планировать мероприятия по внедрению новейших технологий культивирования растений	методы планирования мероприятий по внедрению новейших технологий культивирования растений	планировать мероприятия по внедрению новейших технологий культивирования растений	планированием мероприятий по внедрению новейших технологий культивирования растений



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. /*	в т.ч. Семестр № 4/*
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>		
<b>Аудиторная работа</b>	<b>28,4/4</b>	<b>28,4/4</b>
<i>лекции (Л)</i>	8	8
<i>практические работы (ПР)</i>	16/4	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>КРП</i>	2	2
<i>консультация</i>	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>52,6</b>	<b>52,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка материала учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям и т.д.)</i>		
<b>3. Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\*В том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего час/*	Аудиторная работа			Внеаудио рная работа СР
		Л	ПР/*	ПКР	
Раздел 1. Физиология продукционного процесса у растений	22	2	6		14
Раздел 2. Физиологические основы светокультуры растений	18/2	2	4/2		12
Раздел 3. Физиологические основы регулирования корнеобитаемой среды и микроклимата в культивационном сооружении	18	2	2		14
Раздел 4. Физиологические основы применения регуляторов роста растений	18,6/2	2	4/2		12,6
КРП	2			2	
КРА	0,4			0,4	
Консультация	2			2	
Подготовка к экзамену	27			27	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>31,4</b>	<b>52,6</b>

**Введение** Предмет, задачи и методы фундаментальных и прикладных наук, изучающих продукционный процесс у растений.

## **Раздел 1. Физиология продукционного процесса у растений**

**Тема 1.** Законы агрофизики и регуляция продукционного процесса.

Первичная продукция в биосфере: понятия и определения. Первичные продуценты. Оксигенный, аноксигенный, бесхлорофильный фотосинтез, хемосинтез. Продукционный процесс у высших растений и его составляющие. Законы агрофизики, связывающие физические факторы среды и продукционный процесс: Закон незаменимости основных факторов жизни, Закон неравноценности и компенсирующего воздействия факторов среды, Закон минимума, Закон оптимума, Закон «критических периодов». Теория эколого-генетической организации количественных признаков. Модели продукционного процесса. Модели потока углерода.

**Тема 2.** Современные представления о продукционном процессе у растений.

Теория фотосинтетической продуктивности растений и посевов. Значение прихода солнечной радиации и спектрального состава и света для фотосинтеза и продукционного процесса. Фотосинтез и первичная биологическая продуктивность. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза. Посев как фотосинтетическая система. Факторы, лимитирующие достижение потенциальной продуктивности. Донорно-акцепторные отношения в растениях. Накопление запасных веществ в органах запаса.

Формирование урожая. Фотосинтез и структура посева. Фотосинтетический потенциал. Скорость роста посева, внутривидовые различия. Пространственная структура посева. Транспорт и распределение ассимилятов. Уборочный индекс, повышение Кхоз. в процессе селекции. Структура урожая. Продукционный процесс у зерновых, зернобобовых, технических, овощных, плодово-ягодных, лекарственных и декоративных культур.

**Тема 3.** Программирование урожаев и прецизионное растениеводство.

Значение и цели прецизионного растениеводства. Методы анализа пространственной и временной неоднородности почвы и рельефа. Физиологические основы сенсорики. Поглощение света пигментами растений. Связь поглощения и отражения света с биомассой, содержанием и активностью фотосинтетических пигментов. Стратегии реализации прецизионного растениеводства. Дифференцированное внесение азотных удобрений, регуляторов роста, гербицидов и фунгицидов. Составление цифровых карт и планирование урожайности. Экономические и экологические аспекты прецизионного растениеводства.

## **Раздел 2. Физиологические основы светокультуры растений**

### **Тема 4. Трофическая и регуляторная роль света в жизни растений.**

Теоретические предпосылки для выращивания растений с использованием искусственных источников облучения. Фотосинтез и фотоморфогенез. Реакция растений на плотность потока фотонов, фотопериод и спектральный состав света. Фотобиологические исследования.

### **Тема 5. Светокультура растений.**

История светокультуры растений. Основные понятия и единицы измерения, используемые в светотехнике. Интеграл суточной радиации и световое довольствие растений. Эволюция источников облучения для светокультуры. Технологии светокультуры и особенности инженерного оснащения культивационных сооружений. Проектно-планировочные работы и расчет светотехнического оборудования при организации светокультуры. Требования к световым режимам в условиях светокультуры, способы регуляции формирования биомассы и качества урожая растительной продукции. Комбинаторная светокультура. Выращивание основных видов овощных, декоративных и лекарственных растений в светокультуре. Инновационные технологии светокультуры.

## **Раздел 3. Физиологические основы регулирования корнеобитаемой среды и микроклимата в культивационном сооружении**

**Тема 6. Минеральное питание и полив растений в системах интенсивного культивирования.**

Физиологические основы минерального питания растений. Выращивание растений на искусственных субстратах. Разновидности гидропоники. Технологические системы для управления режимами питания растений и влажности корнеобитаемой среды. Инновационные технологические системы культивирования.

### **Тема 7 Микроклимат в культивационном сооружении**

Технологические системы и оборудование для управления микроклиматом в культивационных сооружениях. Оптимизация производственного процесса при динамическом регулировании параметров внешней среды. Климат-компьютер.

## **Раздел 4. Физиологические основы применения регуляторов роста растений**

**Тема 8. Роль фитогормонов в жизни растений и технологии применения физиологически активных веществ**

Система гормональной регуляции физиолого-биохимических процессов в растениях. Способы регуляции производственного процесса с использованием экзогенных регуляторов роста. Промышленные регуляторы роста, пути их создания и методы скрининга физиологической активности. Инновационные биотехнологии создания регуляторов роста. Классификация регуляторов роста растений. Регламенты применения регуляторов роста при выращивании основных продовольственных и технических культур, декоративных и лекарственных растений. Современные тенденции развития рынка регуляторов роста и растениеводческих технологий с их использованием.

## 5.1 Лекции, практические занятия

Таблица 4

### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п / п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Физиология продукционного процесса у растений</b>				<b>8</b>
1.	Тема 1. Законы агрофизики и регуляция продукционного процесса	Лекция № 1 Современные представления о продукционном процессе Практическое занятие № 1 Законы агрофизики и продукционный процесс	УК-1 ПКос-8 ПКос-10  УК-1 ПКос-4	Устный опрос	2  2
	Тема 2. Современные представления о продукционном процессе у растений	Практическое занятие № 2 Продукционный процесс у растений и качество урожая	УК-1 ПКос-4	Устный опрос	2
	Тема 3. Программирование урожая и прецизионное растениеводство	Практическое занятие № 3 Методология прецизионного растениеводства	УК-1 ПКос-4 ПКос-7	Устный опрос, Защита практической работы	2
	<b>Раздел 2. Физиологические основы светокультуры растений</b>				<b>6</b>
	Тема 4. Трофическая и регуляторная роль света	Лекция № 2 Роль света в жизни растений и современные тенденции развития светокультуры	УК-1 ПКос-8 ПКос-10		2
2.	Тема 5. Светокультура растений	Практическое занятие № 4 Проектно-планировочные работы и расчет светотехнического оборудования	УК-1 ПКос-4 ПКос-7	Устный опрос Защита практической работы	2
		Практическое занятие № 5 Сортовые технологии светокультуры сельскохозяйственных растений	ПКос-4 ПКос-8	Устный опрос	2
	<b>3. Раздел 3 Физиологические основы регулирования корнеобитаемой среды и микроклимата в культивационном сооружении</b>				<b>4</b>
	Тема 6. Минеральное питание и полив в системах интенсивного культивирования	Лекция № 3 Управление режимами питания растений и влажности корнеобитаемой среды Практическое занятие № 6 Технологическое обеспечение минерального питания и поливов	УК-1 ПКос-8 ПКос-10		2
	Тема 7 Микроклимат в культивационном сооружении	Практическое занятие № 6 Технологические системы и оборудование для	ПКос-6 ПКос-7	Устный опрос	2

4.		управления микроклиматом в культивационных сооружениях	ПКос-4 ПКос-8		
	<b>Раздел 4 Физиологические основы применения регуляторов роста растений</b>				<b>6</b>
	Тема 8. Роль фитогормонов в жизни растений и технологии применения физиологически активных веществ	Практической занятие № 7 Системы скрининга физиологически активных веществ. Постановка и учет биотестов Лекция № 4 Способы регуляции продукционного процесса с использованием экзогенных регуляторов роста	УК-1 ПКос-7 ПКос-8  УК-1 ПКос-8 ПКос-10	Устный опрос Защита практической работы	4       2
	<b>Итого</b>				<b>24</b>

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Физиология продукционного процесса у растений</b>		
1.	Тема 1. Законы агрофизики и регуляция продукционного процесса	Законы агрофизики, связывающие физические факторы среды и продукционный процесс. Модели продукционного процесса. Модели потока углерода. (УК-1; ПКос-4)
2.	Тема 2 Современные представления о продукционном процессе у растений.	Продукционный процесс у зерновых, зернобобовых, технических, овощных, плодово-ягодных, лекарственных и декоративных культур. (УК-1; ПКос-4)
3.	Тема 3. Программирование урожаев и прецизионное растениеводство	Методы анализа пространственной и временной неоднородности почвы и рельефа. Составление цифровых карт и планирование урожайности. Экономические и экологические аспекты прецизионного растениеводства. (ПКос-7; ПКос-8; ПКос-10)
<b>Раздел 2 Физиологические основы светокультуры растений</b>		
4.	Тема 4. Трофическая и регуляторная роль света в жизни растений	Адаптации растений к разным уровням светового довольствия. Фотоморфогенез. Синдром избегания затенения. (ПКос-4)
5.	Тема 5. Светокультура растений	История светокультуры растений. Выращивание основных видов овощных, декоративных и лекарственных растений в светокультуре. Инновационные технологии светокультуры. (ПКос-4; ПКос-8)
<b>Раздел 3. Физиологические основы регулирования корнеобитаемой среды и микроклимата в культивационном сооружении</b>		
6.	Тема 6. Минеральное питание и полив растений в системах интенсивного культивирования.	Выращивание растений на искусственных субстратах. Разновидности гидропоники. Принципы составления питательных растворов (ПКос-4; ПКос-6; ПКос- 7; ПКос-8; ПКос-10)
7.	Тема 7 Микроклимат в культивационном сооружении	Технологические системы и оборудование для управления микроклиматом в культивационных сооружениях. Особенности регулирования микроклимата в технологиях выращивания разных культур (УК-1; ПКос-4; ПКос-7; ПКос-8. ПКос-10)
<b>Раздел 4. Физиологические основы применения регуляторов роста растений</b>		
8.	Тема 8. Роль фитогормонов в жизни растений и технологии применения физиологически активных веществ	Разработка технологий применения регуляторов роста в растениеводстве. Современный рынок физиологически активных соединений (УК-1; ПКос-4; ПКос-7; ПКос-8. ПКос-10)

## 6. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Расчет светотехнического оборудования для светокультуры разных видов растений	ПЗ Проектная работа в малых группах с анализом и презентацией результатов.
2.	Биотест на гиббереллины с использованием гипокотилей салата	ПЗ Экспериментальная работа в малых группах с анализом и презентацией результатов.

### 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

##### Контрольные задания и вопросы к устному опросу

1. Назовите основные законы агрофизики.
2. Какие физиологические функции составляют суть продукционного процесса?
3. Почему фотосинтез не может идти в растворе?
4. В каких областях ФАР максимальное поглощение света у хлорофилла и каротиноидов?
5. В чем состоят различия химизма и структурной организации фотосинтеза у  $C_4$  – и  $C_3$  – растений?
6. В чем состоит взаимодействие факторов при фотосинтезе?
7. Основные показатели, характеризующие фотосинтетическую деятельность фитоценозов.
8. В чем состоит регуляторное действие света?
9. Что лежит в основе функционирования фитохромной системы?

10. В чем состоит синдром избегания затенения?
11. Какова роль периодичности роста в синхронизации жизнедеятельности с суточными и сезонными изменениями в природе?
12. В чем состоит экологическая регуляция онтогенеза?
13. Какая группа растений по фотопериодической реакции преобладает в средних широтах?
14. Проанализируйте зависимость метаболизма от температуры.
15. В чем состоят различия в действии температуры на фотосинтез, дыхание и ростовые процессы?
16. Как различная температурная зависимость процессов жизнедеятельности отражается на продуктивности растений?
17. Как можно объяснить приспособленность организмов к условиям окружающей среды?
18. В чем состоит значение влагообеспеченности для продукционного процесса?
19. Как можно повысить эффективность использования воды растениями.
20. Каково значение сорта и агротехники в эффективности использования азотных удобрений растениями?
21. Чем опасно для растений засоление почвы?

### **Перечень заданий и вопросов к защите практических занятий**

1. Возможности вегетационного метода в изучении экологической физиологии растений.
2. Требования к источникам света в светокультуре растений.
3. Проанализируйте современные методы определения газообмена листа, возможность их использования для оценки эффективности использования воды растениями.
4. В чем состоят преимущества инфракрасного газоанализатора для определения газообмена листа?
5. Проанализируйте полученные параметры газообмена листьев растений,



выращенных в разных условиях освещения.

6. Проанализируйте, какая возможна связь параметров газообмена листьев и эффективности регулирования транспирации растениями.
7. С каким интервалом времени берут пробы для определения чистой продуктивности фотосинтеза?
8. Как рассчитать плотность потока фотонов фитооблучателя, необходимую для выращивания конкретной культуры?
9. Что такое интеграл суточной радиации?
10. Как осуществить пересчет показателей облученности из энергетической системы единиц в фотонную и наоборот?
11. Как использовать показатель ЕС при выращивании растений в гидропонике?
12. Как определить полную влагоемкость субстрата?
13. В каких условиях должен проводиться гипокотильный биотест на гиббереллины и абсцизовую кислоту?
14. Как приготовить рабочий раствор регуляторов роста в соответствии с регламентом их применения на конкретных культурах?

### **Перечень вопросов и заданий к экзамену по дисциплине**

1. Основные законы агрофизики.
2. Теория эколого-генетической организации количественных признаков растений.
3. Продукционный процесс у высших растений и его составляющие.
4. Космическая роль зеленого растения. Глобальное значение фотосинтеза.
5. Фотосинтез и первичная биологическая продуктивность. Фотосинтез и урожай.
6. Теория фотосинтетической продуктивности растений А.А. Ничипоровича.
7. Программирование урожаев и прецизионное растениеводство
8. Уровни организации фотосинтетического аппарата.

9. Лист как специализированный орган фотосинтеза.
10. Первичные процессы фотосинтеза. Понятие о светособирающем комплексе и реакционном центре. Фотосистема I и фотосистема II.
11. Темновая фаза фотосинтеза.  $C_3$ -,  $C_4$ - и CAM типы фотосинтеза. Экологические особенности и распространение.
12. Фотосинтез и свет. Пути адаптации растений к фотосинтетической деятельности в разных световых условиях.
13. Световые кривые фотосинтеза. Световой компенсационный пункт.
14. Эффективность усвоения света светолюбивыми и теневыносливыми растениями. Квантовый выход фотосинтеза.
15. Фотосинтез и концентрация углекислоты. Углекислотные кривые фотосинтеза. Углекислотный компенсационный пункт.
16. Фотосинтез и температура. Температурные кривые фотосинтеза термофильных и криофильных растений.
17. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза.
18. Посев как фотосинтетическая система.
19. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Фотоморфогенез.
20. Синдром избегания затенения.
21. Фотопериодизм, его физиологическое значение. Группы растений по фотопериодической реакции.
22. Требования к световым режимам в условиях светокультуры, способы регуляции формирования биомассы и качества урожая растительной продукции.
23. Выращивание основных видов овощных, декоративных и лекарственных растений в светокультуре.
24. Физиологическая роль дыхания. Общая характеристика основных этапов дыхания и их локализация в клетке.
25. Дыхательные субстраты. Дыхательный коэффициент.
26. Биосинтетическая роль дыхания. Связь дыхания с другими
27. физиологическими функциями растений (фотосинтез, рост, минеральное

питание).

28. Роль дыхания в продукционном процессе. Дыхание и урожай.
29. Водообмен растений, его составляющие.
30. Термодинамические основы водообмена растений.
31. Транспирация и ее регулирование растением в разных экологических условиях.
32. Понятие о водном балансе растений и посевов.
33. Методы диагностики обеспеченности растений водой.
34. Физиологические основы минерального питания растений.  
Классификация элементов и их роль в жизнедеятельности растений.
35. Диагностика дефицита питательных элементов.
36. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ.  
Физиологическая роль азота в растении.
37. Источники азотного питания. Круговорот азота в биосфере.
38. Ассимиляция нитратного и аммонийного азота.
39. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растении.  
Физиологические основы применения удобрений.
40. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (водная, субстратная, аэропонная культуры). Требования к питательным растворам.
41. Клеточные основы роста и развития.
42. Общая характеристика и закономерности роста растений.  
Количественные характеристики и описание роста.
43. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления.  
Зависимость роста от экологических факторов.
44. Методы изучения роста растений.
45. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения. Классы фитогормонов. Их характеристики.
46. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений в онтогенезе.  
Использование фитогормонов и физиологически активных веществ.

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

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

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.
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.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить все практические задания, успешно пройти устный опрос по разделам дисциплины. Студенты, не сдавшие экзамен в установленное время, могут завершить выполнение программы дисциплины в течение двух недель после окончания сессии при условии наличия соответствующего допуска, выданного деканатом.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур /Е.И. Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.
2. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Физиологические основы прецизионного растениеводства. – М.: ООО «Реарт», 2018. – 96 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии /Е.А.Калашникова, М.Ю. Чередниченко. Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, - 186 с.
2. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу. М.: Академия, 2003. – 254 с.
3. Образцов А.С. Потенциальная продуктивность культурных растений. М.: Росинформагротех, 2001

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

1. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Современная литература по физиологии и биохимии растений по физиологии растений. – М.: Издательство РГФУ-МСХА, 2013. – 39 с.
2. Справочник терминов и понятий по физиологии и биохимии растений / под ред. проф. М.Н. Кондратьева. – М.: РГАУ-МСХА, 2007.

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

1. [www.iprgras.ru](http://www.iprgras.ru) Журнал «Физиология растений» (открытый доступ)
2. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология» (открытый доступ)
3. [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. [www.library.ru](http://www.library.ru) Научная электронная библиотека (открытый доступ)

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

Таблица 8

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус № 6 154 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	1. Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5. Фотоэлектрориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 6 156 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	1. Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5. Фотоэлектрориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 6 248 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	1. Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5. Фотоэлектрориметр ФЭК-56 1 шт. 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 6 249 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения ВКР	1. Столы 12 шт. 2. Табуреты 20 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Видеопроектор 3500 Лм 1 шт. 5. Системный блок с монитором 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	Столы, стулья, системный блок с монитором
Общежитие, Комната для самоподготовки	Столы, стулья, системный блок с монитором



#### 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур, последних достижений науки и возможностей их практического использования.

Растительный организм необходимо рассматривать как совокупность систем различной степени сложности – от клетки до фитоценоза. Особое внимание обратите на формирование адаптации и устойчивости в ходе эволюции. Заслуживает пристального изучения продукционный процесс фитоценозов. Большое значение имеют вопросы эндогенной регуляции, зависимости энергетического и пластического обмена от напряженности факторов среды. Среди них ведущую роль играют свет и влагообеспеченность растений. Песевы являются сложными фотосинтетическими системами. Эффективность функционирования которых во многом зависит от густоты стояния растений, их архитектуры.

Большое практическое значение имеют вопросы экологической регуляции онтогенеза, возможности управления развитием растений.

При изучении вопросов адаптации и устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды необходимо рассмотреть их влияние на физиологическое состояние растений, обратить внимание на защитно-приспособительные реакции, условия, в которых они реализуются. Освоить методы экспресс-диагностики состояния растений и пути повышения их устойчивости.

Изучая курс «Физиологические основы управления продукционным процессом», необходимо не упускать из вида, что растение – это сложная саморегулирующаяся адаптивная система, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности влияния экологических факторов на растение можно управлять функционированием фитоценоза в меняющихся условиях среды.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Магистрант, пропустивший практическое занятие, самостоятельно готовит данную тему, выполняет и оформляет экспериментальную работу, во внеурочное время сдает путем собеседования с преподавателем.

#### 11. Методические рекомендации преподавателям по организации

##### обучения по дисциплине

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования группового способа работы и дебатов на практических занятиях. Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться использованием активных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения.

При проведении экспериментальных занятий группа в 3-4 человека должна получить индивидуальное задание. По наиболее значимым теоретическим вопросам дисциплины нужно поручать студентам сделать небольшие доклады, что поможет подготовиться к выступлениям на конференциях. При защите студентами работ необходимо обращать внимание на практическое применение полученных знаний и владение использованными методами. Особое внимание необходимо уделять регулярной работе студента в течении всего семестра. Если студент этого не делает, то как правило не может успешно сдать экзамен.

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем управления продукционным процессом, последних достижений науки и возможностей их использования на практике.

##### Программу разработали:

Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на работу программу дисциплины Б1.В.02 «Физиологические основы управления продукционным процессом» ОПОН ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленности «Фитотехнологии и биопродукционные системы» (квалификация выпускника – магистр).

Лазаревым Николаем, доктором наук, профессором кафедры растениеводства, плодоводства, виноградарства ФГОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту – рецензент) проведена рецензия работы программы дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом» ОПОН ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленности «Фитотехнологии и биопродукционные системы» (квалификация выпускника – магистр), разработанной в ФГОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре физиологии растений (разработчик – профессор Т.Г.Н. Гараханов И.Г. доцент К.С.Х. и Панфилов О.Ф.).

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

1. Предлагаемая рабочая программа дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОН ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного цикла.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиологические основы управления продукционным процессом» закреплено 6 компетенций. Дисциплина «Физиологические основы управления продукционным процессом» и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях.

5. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *обеспечивают возможность* получения заявленных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом» составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

7. Информации о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Физиологические основы управления продукционным процессом» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОН ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 «Агрономия», и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Предлагаемая Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом» предполагает занятие в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

11. Представленные и описанные в Программе формы *тестов* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссии с разбором конкретных ситуаций), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины как дисциплины вариативной части учебного цикла ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено – основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименования. Интернет-ресурсы – 4 источника и *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом», не обеспечивает использование современных образовательных технологий в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине лают представление о специфике обучения по дисциплине «Физиологические основы управления продукционным процессом».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание требований программы дисциплины «Физиологические основы управления продукционным процессом» ОПОН ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия» направлены на реализацию биопродукционных систем (квалификация выпускника – магистр), разработанных Гарахановым И.Г., доцентом, профессором Панфиловым О.Ф. К.С.Х. и доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО современным требованиям экономики рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент Лазарев Н.Н., профессор кафедры растениеводства и плодоводства, виноградарства ФГОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

  
(подпись)

«28 сентября» 2025 г.