

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о заявителе: **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: директор института агроинженерии  
Дата подписания: 2025-08-26 10:38:24  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**Российский ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт агроинженерии  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:  
• И.о. директора института  
агроинженерии  
Шитикова А.В.

“28” августа 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.01 Методология исследований в физиологии и биохимии растений**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.04 Агрономия

Направленность: Фитотехнологии и биопродукционные системы

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Анисимов А.А., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» августа 2025г.

Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

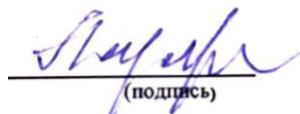
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» августа 2025г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» августа 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО,  
профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки  
35.04.04 Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры Физиологии растений  
протокол № 11 от «28» августа 2025г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«28» августа 2025г.

**Согласовано:**

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«28» августа 2025г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

## **Аннотация**

**Рабочей программы по дисциплине Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» для подготовки магистра по направлению 35.04.04 Агрономия направленность Фитотехнологии и биопродукционные системы**

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний о теоретических основах эксперимента в физиологии и биохимии растений и практических путях его реализации. В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представления об основных принципах планирования, постановки и анализа результатов эксперимента, особенностях исследования физиологических процессов у растений на разных уровнях организации, современных методах физиолого-биохимических исследований.

**Место дисциплины в учебном плане:** Цикл Б.1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина осваивается в 1 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2

**Краткое содержание дисциплины:** Эксперимент как основной метод исследований в физиологии и биохимии растений. Основные положения методики постановки эксперимента, базовые методологические принципы. История развития вегетационного метода и его разновидности. Эксперимент в контролируемых условиях и особенности эксплуатации фитотрона. Специализированные варианты проведения вегетационного опыта при изучении отдельных физиологических функций растений. Учеты и наблюдения в эксперименте, методика отбора и анализа проб. Современный арсенал методов физиолого-биохимических исследований и его приложения для решения задач разного уровня. Представление о фенотипировании, современные платформы для фенотипирования растений.

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

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачет

## **Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Методология исследований в физиологии и биохимии растений», как и общей целью программы «Фитотехнологии и биопродукционные системы» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биологии и сельского хозяйства к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки при разработке и реализации передовых научноемких технологий в различных отраслях растениеводства. В связи с этим важнейшими целями курса

являются формирование у студентов фундаментальных знаний о теоретических основах эксперимента в физиологии и биохимии растений и практических путях его реализации. В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представления об основных принципах планирования, постановки и анализа результатов эксперимента, особенностях исследования физиологических процессов у растений на разных уровнях организации, современных методах физиолого-биохимических исследований

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

Настоящая рабочая программа регламентирует изучение дисциплины «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» по магистерской программе : « Фитотехнологии и биопродукционные системы» по направлению 35.04.04 - "Агрономия"

Дисциплины «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» реализуется в рамках базовой части .

Данная учебная дисциплина базируется на учебных дисциплинах бакалавриата по направлению 35.03.04- Агрономия: «Физиология и биохимия растений», и «Ботаника».

Дисциплина является предшествующей для «Экологическая физиология растений», «Биотехнология в растениеводстве», «Стресс-физиология», «Системы интенсивного культивирования», «Физиологические основы управления продукционным процессом», а также для других дисциплин по выбору, таких как «Физиолого-биохимические основы формирования качества урожая, созревания и хранения сельскохозяйственной продукции» и «Средоулучшающие фитотехнологии», предусмотренными учебным планом магистерской программой по направлению « Фитотехнологии и биопродукционные системы».

Рабочая программа дисциплины «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом 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**

	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций <sup>1</sup>	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1.1	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	Знать методы исследований в биологических и агрономических исследований	Уметь применять методы исследований в биологических и агрономических исследований	Владеть различными методами исследований в биологических и агрономических исследований
2.	ПКос-2.2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ПКос-2.2 Владеет системным подходом в области биологических и агрономических исследований	Знать систему методов исследований в биологических и агрономических исследований	Уметь применить систему методов исследований в биологических и агрономических исследований	Владеть системой методов исследований в биологических и агрономических исследований
3	ПКос-3.1	Способен осуществить организацию, проведение и анализ результатов экспериментов (полевых опытов)	ПКос-3.1 Владеет современными методами исследований в агрономии, физиологии и биохимии растений	Знать современные методы исследований в агрономии, физиологии и биохимии растений	Уметь пользоваться современные методы исследований в агрономии, физиологии и биохимии растений	Владеть современными методами исследований в агрономии, физиологии и биохимии растений
4.				ПКос-3.2 Умеет планировать	Знать как спланировать	Уметь планировать исследование,

		исследование, разрабатывать схему опыта и методику сбора экспериментальных данных	исследования, разработать схему опыта и методику сбора экспериментальных данных	разрабатывать схему опыта и методику сбора экспериментальных данных	исследований, разработки схем опытов и методик сбора экспериментальных данных
5.	ПКос-3.3	ПКос-3.3 Владеет современными методами обработки и анализа экспериментальных данных	Знать современные методы обработки и анализа экспериментальных данных	Уметь пользоваться современными методами обработки и анализа экспериментальных данных	Владеть современными методами обработки и анализа экспериментальных данных
6.	ПКос-5.1	Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований	ПКос-5.1 Умеет использовать современные методы статистической обработки экспериментальных данных при подготовке отчетов и публикаций	Знать как пользоваться современные методы статистической обработки экспериментальных данных при подготовке отчетов и публикаций	Уметь использовать современные методы статистической обработки экспериментальных данных при подготовке отчетов и публикаций
7.	ПКос-5.2		ПКос-5.2 Умеет грамотно и логически структурировать исследовательский материал в отчетах, статьях, учебниках и	Знать как грамотно и логически структурировать исследовательский материал в отчетах, статьях, учебниках и	Уметь грамотно и логически структурировать исследовательский материал в отчетах, статьях, учебниках и

		статьях, учебниках и монографиях	монографиях	монографиях	статьях, учебниках и монографиях
--	--	-------------------------------------	-------------	-------------	-------------------------------------

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часы), их распределение по видам работ в 1 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. семестр № 1
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1.Контактная работа</b>	<b>46,25</b>	<b>46,25</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
лекции (Л)	6	6
практические работы (ПР)	40	40
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2.Самостоятельная работа (СРС)<sup>2</sup></b>	<b>61,75</b>	<b>61,75</b>
самостоятельное изучение разделов	61,75	61,75
Вид контроля:	зачёт	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1. «Методы исследования в физиологии и биохимии растений»</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Раздел 2 «Методы лабораторных исследований»</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Раздел 3 «Методика анализа результатов исследования»</b>	<b>27,75</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>21,75</b>
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<i>0,25</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>0,25</i>	<i>-</i>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>0,25</b>	<b>61,75</b>

**Ведение.** Цели, задачи и план освоения дисциплины

**Раздел 1. «Методология исследований в физиологии и биохимии растений»**

**Тема 1. Физиология растений - экспериментальная наука**

Стратегия организации и проведения исследований в физиологии растений. Полевой, вегетационный и лабораторный эксперимент. Принцип единственного различия факторов и контроль условий проведения эксперимента. Вегетационный метод исследования – основной метод физиологии растений. Почвенная, песчаная и водная культура.

Использование фитотронов для физиологического-биохимических исследований. История вопроса. Классификация фитотронов. Специальное оборудование для физиологических исследований.

Организация учетов и наблюдений в эксперименте.

Проведение наблюдений, Интерпретирования полученных научных результатов.

**Тема 2. Вегетационный метод исследования**

Водная культура. История вопроса. Работы Н. Кнопа, Ю. Сакса, В. Пфеффера, Д.Н. Прянишникова. Виды водной культуры. Питательные растворы. Требования к питательным растворам.

Песчаная и почвенная культура. Технология закладки опыта и контроля режима влагообеспеченности и минерального питания.

Постановка экспериментов с использованием инженерно-биологических систем интенсивного культивирования (гидропоника, аэропоника).

Организация учетов и наблюдений в эксперименте. Фенотипирование и другие методы физиологического-биохимического анализа. Стратегия планирования и отбора проб.

**Раздел 2. «Методы фенотипирования и лабораторных исследований»**

**Тема 3. Лабораторные методы исследования**

Фенотипирование. Современные платформы для фенотипирования растений. Современные инструментальные методы исследований. Деструктивный и недеструктивный методы. Использование гиперспектрального анализа.

Микроскопия. Виды световой микроскопии. Фазовый контраст. Электронная микроскопия.

Газометрия. Принципы метода. История вопроса и перспективы использования.

Организация биохимических исследований. Препартивная биохимия. Качественный и количественный анализ. Титрование: его виды и особенности применения. Спектрофотометрия. Хроматография.

Электрофизиологические методы исследований. Функциональная диагностика.

**Раздел 3. «Методика анализа результатов исследования»**

#### Тема 4. Методика анализа результатов исследования.

Статистическая обработка данных. Интерпретирования полученных научных результатов. Методы представления результатов научных исследований.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название разделов	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>3</sup>	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Методология исследований в физиологии и биохимии растений»</b>				
	Тема 1 Физиология растений - экспериментальная наука	Лекция № 1 «Организация исследований в физиологии и биохимии растений»	УК-1.1, ПКос-2.2, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3 ПКос-5.1 ПКос-5.2		2
		Лекция № 2 «Фитотроника и климатотехника в физиолого-биохимических исследованиях»	УК-1.1, ПКос-2.2 ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3		2
	Тема 2 Вегетационный метод исследования	Работа № 1 «Принципы планирования экспериментов в физиологии и биохимии растений»	УК-1.1, ПКос-2.2 ПКос-5.1, ПКос-5.2	Защита	2
		Работа № 2 «Вегетационный метод и его разновидности»	УК-1.1, ПКос-2.2 ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Коллоквиум	2
		Работа № 3 «Разработка программы исследований в вегетационном опыте»	УК-1.1, ПКос-2.2, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 4 «Техническая подготовка к закладке вегетационных опытов по программе»	ПКос-2.2, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2

№ п/п	Название разделов	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>3</sup>	Кол-во часов
		Работа № 5 «Закладка вегетационных опытов по программе»	ПКос-2.2, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 6 «Закладка вегетационных опытов по программе»	ПКос-2.2, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
2	<b>Раздел 2. «Методы лабораторных исследований»</b>				
	Тема 3 Лаборатор- ные методы исследова- ния	Лекция № 3 «Современные методы лабораторных исследований в физиологии и биохимии растений»	УК-1.1 ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3		2
		Работа № 7 «Методические подходы к фенотипированию растений»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 8 «Фенологические и морфо-физиологические наблюдения»	УК-1.1., ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	защита	2
		Работа № 9 «Современные методы биохимических исследований»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Коллоквиум	2
		Работа № 10 «Газометрические исследования»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 11 «Спектрофотометричес- кие исследования»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 12 «Электрофизиологичес- кие методы исследований»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 13 «Методы функциональной диагностики. Определение	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2

№ п/п	Название разделов	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>3</sup>	Кол-во часов
		проницаемости мембран»			
		Работа №14 «Методы функциональной диагностики. Флуориметрия»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 15 «Методы анализа качества продукции. Определение содержания аскорбиновой кислоты и нитратов в биомассе»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Защита	2
		Работа № 16 «Современные методы хроматографии»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Экскурсия	2
		Работа № 17 «Современные методы исследований в физиологии растений»	УК-1.1, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3	Коллоквиум	2
3	<b>Раздел 3 «Методика анализа результатов исследования»</b>				
	Тема 4 «Методика анализа результатов исследова- ний»	Работа № 18 «Обработка первичных данных в эксперименте»	УК-1.1 ПКос-5.1, ПКос-5.2	Защита	2
		Работа № 19 «Методика анализа результатов исследований»	УК-1.1 ПКос-5.1, ПКос-5.2	Коллоквиум	2
		Работа № 20 «Презентация результатов эксперимента»	УК-1.1 ПКос-5.1 ПКос-5.2	Отчет с презентацие- й	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Методы исследования в физиологии и биохимии растений»</b>		
1.	Тема 1 Физиология растений- экспериментальная наука	Возможности вегетационных и лабораторных методов исследования..
	Тема 2 Вегетацион- ный метод исследова- ния	Водная культура. История вопроса. Работы Н. Кнопа, Ю. Сакса, В. Пфеффера, Д.Н. Прянишникова. Виды

№ п/п	Название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		водной культуры. Питательные растворы. Требования к питательным растворам. Песчаная культура. Особенности данного вида культуры. Почвенная культура. Требования к вегетационным сосудам.
<b>Раздел 2. «Методы лабораторных исследований»</b>		
2.	Тема 3 Лабораторные методы исследова- ния	Качественный и количественный анализ. Титрование: его виды и особенности применения. Микроскопия. Виды световой микроскопии Электронная микроскопия. рН-метрия. Хроматографии. Принципы метода. История вопроса. Работы Цвета. Бумажная и тонкослойная хроматография.
<b>Раздел 3 «Методика анализа результатов исследования»</b>		
3.	Тема 4 «Методика анализа результатов исследований	Статистическая обработка данных.

## 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.	Работа № 3 «Разработка программы исследований в вегетационном опыте»	ПР	Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций.
2.	Работа № 8 «Фенологиче- ские и морфо- физиологиче- ские наблюдения»	ПР	Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций.
3.	Работа № 10 «Газометриче- ские исследования»	ПР	Коллективная мыслительная при обсуждении результатов учебной исследовательской работы
4.	Работа № 11	ПР	Работа в малых группах и анализ конкретных

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	«Спекtroфотометрические исследования»	ситуаций.
5.	Работа № 12 «Электрофизиологические методы исследований»	ПР Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций.
6.	Работа № 13 «Методы функциональной диагностики. Определение проницаемости мембран»	ПР Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций.
7.	Работа №14 «Методы функциональной диагностики. Флуориметрия»	ПР Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций.
8.	Работа № 15 «Методы анализа качества продукции. Определение содержания аскорбиновой кислоты и нитратов в биомассе»	ПР Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций.
9.	Работа № 18 «Обработка первичных данных в эксперименте»	ПР Коллективная мыслительная при обсуждении результатов учебной исследовательской работы

## **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) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)**

##### **A. Вопросы к самоподготовке**

1. Какие виды экспериментов вы знаете?
2. Какой вид эксперимента является основным в физиологии растений?
3. Какие этапы должен пройти эксперимент при его планировании, проведении и подведении результатов?
4. Какие задачи решает лабораторный эксперимент?
5. Что такое уравновешенный раствор?
6. Какие виды питательных растворов вы знаете?
7. Что такое аэропоника?
8. Какие виды субстратов используются в почвенной культуре?
9. В чём особенности песчаной культуры?
10. Какие способы водоснабжения в почвенной культуре существует?
11. Какие виды микроскопии вы знаете?
12. На чём основывается электронная микроскопия?
13. На чём основываются ион селективные методы исследования?
14. Почему повреждающие факторы увеличивают выход ионов из растительной клетки?
15. На чём основывается спектрофотометрия?
16. На чём основывается газометрия?
17. На чём основывается хроматография?
18. На чём основывается флуориметрия?
19. Что такое биометрия?
20. Что в первую очередь надо учитывать при подведении результатов опытов?

##### **Б. Вопросы к коллоквиуму**

1. Как осуществляется подбор методов для достижения целей эксперимента?
2. Как осуществляется планирование эксперимента?
3. Какие наблюдения необходимо проводить в ходе эксперимента?
4. Как необходимо подводить итоги экспериментов и их интерпретировать?
5. Какова роль вегетационного метода в изучении минерального питания растений
6. Какие работы учёных в составлении питательных растворов для растений вы знаете?
7. Что такое уравновешенные растворы. Требования к ним.

8. Что такое гидропоника? Какие её виды вы знаете? Как она используется в современном сельском хозяйстве?
9. Что такое почвенная культура и как её используют для исследования различных физиологических процессов?
10. Какие современные и классические методы в биохимии растений вы знаете?
11. Какие современные и классические методы в физиологии растений вы знаете?
12. Что вы знаете о истории хроматографии и работах Цвета?
13. Какие виды микроскопии вы знаете и как она используется в физиологии растений?
14. Какова роль биохимических методов исследований в формировании современных представлений о физиологических процессах, протекающих в растительном организме?
15. Какова роль биофизических методов исследований в формировании современных представлений о физиологических процессах, протекающих в растительном организме?

### **2) Темы для проведения вегетационных опытов**

1. Влияние интенсивности света на продуктивность и качество сельскохозяйственных растений.
2. Влияние качества света на продуктивность и качество сельскохозяйственных растений.
3. Влияние уровня азотного питания на продуктивность и качество сельскохозяйственных растений.
4. Влияние форм азотного питания на продуктивность и качество сельскохозяйственных растений.
5. Влияние уровня водообеспечения на продуктивность и качество сельскохозяйственных растений.

### **3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачёт)**

1. Вегетационный метод исследования – основной метод исследования физиологии растений.
2. Особенности планирования эксперимента
3. Особенности проведения фенологических наблюдения и биометрии.
4. Водная культура. Требования к питательным растворам.
5. Почвенная культура. Особенности закладки.
6. Современные лабораторные методы исследований.
7. Особенности современной хроматографии
8. Особенности современных электрофизиологических методов
9. Особенности современной спектрофотометрии
10. Особенности современной газометрии
11. Особенности современных методов функциональной диагностики.
12. Особенности современных методов определения качества урожая

13. Интерпритация результатов физиологического эксперимента.

14. Статистическая обработка экспериментальных данных.

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

**Виды текущего контроля:** защита практических работы и коллоквиума, оценивается целым числом баллов от 2 до 5.

- оценка «**Отлично**» (5 баллов) выставляется студенту, если был дан блестящий ответ с незначительными недочётами;
- оценка «**Хорошо**» (4 балла) выставляется студенту, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний;
- оценка «**Удовлетворительно**» (3 балла) выставляется студенту, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при анализе материала;
- оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется студенту, если не было ответа на поставленный вопрос.

### **Отчёт по результатам вегетационного опыта**

- **зачтённым** считается эксперимент правильно спланированный, с правильно проведёнными анализами, их детальной интерпретацией и хорошей презентацией
- **не зачтённым** считается эксперимент плохо спланированный, с недостаточным количеством проведённых анализов, их плохой интерпретацией и презентацией.

**Промежуточный контроль** - зачет. Зачёт выставляется на основании мероприятий текущего контроля и проведённого вегетационного эксперимента.

- **Зачет**, получает студент, выполнивший все лабораторные работы, ведший рабочий дневник и имеющий отметки о выполнении работ, сдавший коллоквиумы на положительные оценки, проведших и отчитавшихся по вегетационному опыту, а также ответивший на дополнительные вопросы.

- **Незачёт**, получает студент, не выполнивший все лабораторные работы, не ведший рабочий дневник и не имеющий отметки о выполнении работ, не сдавший коллоквиумы на положительные оценки, не отчитавшихся по вегетационному опыту, а также не ответивший на дополнительные вопросы.

.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Практикум по физиологии растений / под. ред. Н.Н. Третьякова – М.: КолосС, 2003. – 288с.

2. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В Большой практикум по фотосинтезу – М.:

Академия, 2003. – 254 с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г. и др. – Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М., Изд-во МГУ, 2004, - 312с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта - М.: Колос, 1979. – 416с.
3. Журбицкий З.И. Вегетационный метод – М.: Наука, 1968. – 266с.
4. Леман В.М. Курс светокультуры растений - М.: Высшая школа, 1976. – 271с.
5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В.Кузнецова. М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2012.
6. Фотосинтез и биопродуктивность: методы и определения / Пер. с англ. Под ред. А.Т. Мокроносова. - М.: Агропромиздат, 1989. - 460 с.
7. Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. - М.: Техносфера, 2007. – 368с.

## 8 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.ippras.ru/> Институт физиологии растений РАН
2. <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
3. <http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. [http://www.zin.ru/BIODIV/bd\\_proj.html](http://www.zin.ru/BIODIV/bd_proj.html) Информационный проект «Биоразнообразие России»

## 9. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Агрикола и ВИНИТИ, научная электронная библиотека e-library, Rambler, Yandex, Google, Agricola, ScienceDirect

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

Таблица 7.

### 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**
12 корп., ауд.325	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенная средствами мультимедиа.
12 корп., ауд.322	учебная лаборатория, оснащенная

	спектрофотометром, микроскопом, климатической камерой.
12 корп., ауд.321	учебная лаборатория, оснащенная термостатами, сушильными шкафами, лабораторными весами, лабораторной баня, аналитическими весами, вытяжным шкафом, вакуумный насос, лабораторная посуда.
14 корп., оранжерея 3	Оранжерея, оснащенная вегетационными столами, вегетационными сосудами, почвосмесью, техническими весами.

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Учебный процесс по этой дисциплине подразумевает достаточно много самостоятельной работы студентов.

В первом разделе «Методы исследования в физиологии и биохимии растений» особое внимание необходимо уделить методике проведения вегетационного опыта. При разборе особенностей водной культуры необходимо детально разобрать питательные растворы применяемые для выращивания растений. В почвенной культуре надо не только рассмотреть способы набивки сосудов и почвенные смеси, но и способы ухода за растениями.

Во втором разделе «Методы лабораторных исследований» необходимо особое внимание уделить современным инструментальным методам исследований: газометрии, стеклофотометрии, хроматография и т.п...

В третьем разделе «Методика анализа результатов исследования» надо обратить внимание на способы проведения наблюдений, их оформления, подведения итогов экспериментов и их статистической обработке.

Вегетационный опыт ведётся студентов самостоятельно в неурочное время.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно отработать пропущенное занятие в день отработок назначенных на кафедре. Экспериментальную часть, а также теоретический материал после этого защищается ведущему педагогу.

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

В лекциях по учебной дисциплине «Методология научных исследований в физиологии и биохимии растений» должны рассматриваться только те

вопросы, которые не выносятся на самостоятельное изучение. Значительную часть времени лекционного занятия следует выделить на то, чтобы сориентировать магистрантов в использовании имеющейся литературы и других элементов учебно-методического комплекса, предоставляемых в их распоряжение, для освоения вопросов, выносимых на самоподготовку.

Иллюстрационный материал демонстрируется студентам с использованием оборудования для компьютерных презентаций и предоставляется в форме иллюстрационного материала к лекциям.

С заданиями лабораторного практикума и методическими указаниями по их выполнению студенты обязаны ознакомиться во время самоподготовки.

В случае непонимания отдельных положений задания или методики его выполнения студент обращается к преподавателю за консультацией. Магистранты допускаются к выполнению лабораторных работ индивидуально с учётом результатов контроля необходимых теоретических знаний, содержания и методики лабораторной работы. Студенты, не подготовившиеся к лабораторной работе, не допускаются к её выполнению. Впоследствии они обязаны отработать её во время самоподготовки. В процессе выполнения лабораторной работы преподаватель индивидуально консультирует студентов по конкретным вопросам, связанным с применением изученной методики её выполнения к конкретному объекту исследования конкретным данным. Во время лабораторной работы для целей взаимного обучения разрешается и поощряется коммуникация между студентами, не выходящая за рамки целей занятия, за исключением студентов, в отношении которых в данный момент осуществляются контрольно-аттестационные мероприятия.

Каждый студент должен участвовать в планировании, подготовке и проведении вегетационного опыта.

Выполнение работы завершается защитой полученных данных. Незащищённые данные является основанием для повторного выполнения лабораторной работы и для снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

В рамках первого раздела необходимо обратить особое внимание на закладку и проведению разных видов вегетационных опытов.

В рамках второго раздела нужно уделить внимание современным инструментальным методам исследованиям. Наиболее распространенные и простые методы должны быть разобраны на лабораторно-практических работах. С наиболее сложными, такими как газожидкостная хроматография, обучающихся можно ознакомить на экскурсии. По историческим аспектам студенты делают сообщения на коллоквиумах.

В рамках третьего раздела необходимо обратить особое внимание на интерпретацию полученных результатов.

**Программу разработали:**

Анисимов А.А., к.б.н., доцент



(подпись)

Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент



(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений»**  
**для подготовки магистра по направлению 35.04.04 Агрономия,**  
**направленности направленности Фитотехнологии и биопродукционные системы**

Лазаревым Николаем Николаевичем, д.с.-х.н., профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 Агрономия, направленность Фитотехнологии и биопродукционные системы (уровень обучения-бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчик – Анисимов Александр Алексеевич, доцент, к.б.н., Ларикова Юлия Сергеевна, доцент, к.б.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» (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 ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» закреплено 10 **компетенций**. Дисциплина Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» 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 Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 0).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 Агрономия 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 Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» предполагает 9 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.04 Агрономия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.04 Агрономия.

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 12 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 Агрономия.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

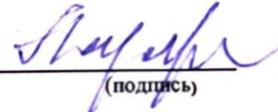
11. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.01 «Методология исследований в физиологии и биохимии растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 Агрономия, направленность Фитотехнологии и биопродукционные системы (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Анисимовым Александром Алексеевичем, доцентом кафедры физиологии растений, к.б.н. и Лариковой Юлией Сергеевной, доцентом кафедры физиологии растений, к.б.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Лазарев Николай Николаевич,  
профессор кафедры  
растениеводства и луговых экосистем,  
д.с.-х.н.

  
(подпись)

«28» августа 2025 г.