

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Раджабов Агамагомед Курбанович  
Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Дата подписания: 15.07.2023 11:55:32  
Уникальный программный ключ:  
088d9d84706d89073c4a3aa1678d7c4c996222db

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института садоводства и ландшафтной архитектуры  
А.К. Раджабов

“ 16 ” 09 2022 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.О.14 Физиология и биохимия растений»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.05 «Садоводство»

Направленности: «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», «Декоративное садоводство, газоноведение и флористика», «Овощеводство открытого и защищенного грунта, производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчики: Тарakanов И.Г., профессор, д.б.н., Панфилова О.Ф., доцент, к.с.-х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «06» сентября 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии растений протокол №8 от «16» сентября 2022 г.

Заведующий кафедрой И.Г. Тараканов /Тараканов И.Г./

**Лист актуализации принят на хранение:**

Зав. выпускающей кафедры плодородства, виноградарства и виноделия

Раджабов А.К., д.с.-х.н., профессор

Зав. выпускающей кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

Монахов С.Г., д.с.-х.н., доцент

И.о. зав. выпускающей кафедры декоративного садоводства и газоноведения

Тазина С.В., к.б.н., доцент

И.о. зав. выпускающей кафедрой овощеводства

Терехова В.И., к.с.-х.н., доцент

Раджабов А.К.

Монахов С.Г.

Тазина С.В.

Терехова В.И.



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 агробиотехнологий  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института садоводства и ландшафтной архитектуры

А.К. Раджабов

“ 16 мая

2022 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1. О.14 «ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.05 Садоводство

Направленности: «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», «Декоративное садоводство, газоноведение и флористика», «Овощеводство открытого и защищенного грунта, производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</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>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>23</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	24
<b>8. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....</b>	<b>24</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>24</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	26
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>26</b>

## Аннотация

рабочей программы дисциплины Б1.О14 «Физиология и биохимия растений» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.05 Садоводство, направленностям «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», «Декоративное садоводство, газоноведение и флористика», «Овощеводство открытого и защищенного грунта, производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья»

**Цель освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений»** - приобретение студентами теоретических знаний, умений и навыков по использованию основных законов биологических дисциплин в профессиональной деятельности, освоение методических подходов оценки физиологического состояния и адаптационного потенциала растений, навыков выявления условий реализации потенциальной продуктивности плодовых, овощных и декоративных культур открытого и защищенного грунта, производства и переработки лекарственного и эфиромасличного сырья.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Физиология и биохимия растений» в основной профессиональной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 35.03.05 включена в блок обязательных дисциплин. Б1.О.14.

**Требование к результатам освоения дисциплины:** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина состоит из тесно взаимосвязанных разделов, представляющих структурно-функциональную организацию и энергетику растения, водный обмен и корневое питание, онтогенез и адаптацию растений к условиям окружающей среды. Последовательное и систематическое изучение дисциплины обеспечит знания процессов жизнедеятельности растения, их взаимосвязь, значение и возможность регулирования с целью получения стабильных урожаев и продуктов переработки высокого качества.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зач. ед.), в т.ч. лекции – 32 ч., лабораторные занятия - 48 ч., КРА – 0,4 ч., консультация перед экзаменом – 2 ч., самостоятельная работа – 37 ч., контроль – 24, 6 ч.

Промежуточный контроль знаний – экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является приобретение студентами теоретических знаний, умений и навыков по использованию основных законов биологических дисциплин в

профессиональной деятельности, освоение методических подходов оценки физиологического состояния и адаптационного потенциала растений, навыков выявления условий реализации потенциальной продуктивности овощных культур открытого и защищенного грунта, производства и переработки лекарственного и эфиромасличного сырья.

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

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части Блока 1 Обязательные дисциплины учебного плана. Дисциплина «Физиология и биохимия растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 Садоводство.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология и биохимия растений» являются «Ботаника», «Химия неорганическая и аналитическая», «Химия органическая, физическая и коллоидная», «Физика», «Информатика».

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Овощеводство», «Плодоводство», «Виноградарство», «Декоративное садоводство», «Тепличное овощеводство», «Лекарственные и эфиромасличные растения», «Селекция и семеноводство садовых растений», «Послеуборочная доработка и контроль качества лекарственного и эфирномасличного сырья».

Особенностью дисциплины является то, что физиология растений служит теоретической основой рационального земледелия. Агроценоз – сложная система, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности функционирования этой системы, можно управлять процессом формирования урожая и его качеством.

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» 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 общепрофессиональных компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3). Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные законы естественнонаучных дисциплин, современные методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования;	анализировать возможность и эффективность использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения современных методов математического анализа и моделирования, теоретического исследования;	навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения современных методов математического анализа и моделирования, теоретического исследования;
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии;	современные методы физиологии и биохимии растений, возможность использования для диагностики состояния растений в полевых условиях;	анализировать физиологические особенности сельскохозяйственных культур, закономерности их онтогенеза, влияние факторов среды и возможности регулирования условий для реализации потенциальной продуктивности;	методическими подходами оценки физиологического состояния и адаптационного потенциала сельскохозяйственных культур, навыками выявления условий реализации потенциальной продуктивности;
			ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	применение информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности;	анализировать возможности информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности;	навыками применения информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности;

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

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

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр № 3
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>82,4</b>	<b>82,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>82,4</b>	<b>82,4</b>
в том числе		
лекции (Л)	32	32
лабораторные занятия (ЛЗ)	48	48
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
Консультация	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
самостоятельное изучение разделов	17	17
подготовка к лабораторным занятиям	10	10
проработка и повторение лекционного материала, материала учебных пособий	10	10
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛЗ	ПКР	
Раздел 1 «Физиология и биохимия растительной клетки»	18	6	6		6
Раздел 2 «Водный обмен»	22	4	12		6
Раздел 3 «Фотосинтез»	22	6	10		6
Раздел 4 «Дыхание»	14	4	6		4
Раздел 5 «Физиологические основы минерального питания»	12	4	4		4
Раздел 6 «Рост и развитие»	14	4	4		6

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛЗ	ПКР	
Раздел 7 «Приспособление и устойчивость»	15	4	6		5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Консультация перед экзаменом	2			2	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6				24,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>2,4</b>	<b>61,6</b>

## **Введение**

Предмет, задачи и место физиологии растений в системе биологических знаний и агрономических дисциплин. Физиология растений – теоретическая основа агрономических знаний.

### **Раздел 1 Физиология и биохимия растительной клетки**

#### **Тема 1 Состав и строение растительной клетки**

1. Химический состав клетки и физиологическая роль ее основных компонентов.
2. Структурная организация клетки.
3. Клеточная стенка: состав, строение и роль в жизнедеятельности клетки и целостного растения.
4. Состав, строение, свойства и функции мембран.

#### **Тема 2 Функционирование растительной клетки**

1. Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне.
2. Поглощение и выделение веществ клеткой.
3. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них тесты диагностики состояния растительных тканей и растений.
4. Электрические явления в клетке.
5. Практическое использование показателей водообмена растительной клетки.

### **Раздел 2 Водный обмен**

#### **Тема 3 Водообмен растительной клетки**

1. Свойства, состояние воды в клетке и значение в жизни растений.
2. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения.
3. Осмотические явления в клетке; роль вакуоли и клеточной стенки.
4. Осмотический потенциал клетки, методы определения.
5. Использование осмотических параметров растительной ткани в диагностике состояния растения.

#### **Тема 4 Водообмен растения**



1. Двигатели водного тока в растении.
2. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий.
3. Биологическое значение транспирации.
4. Зависимость транспирации от условий, суточный ход.
5. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации.
6. Методы изучения транспирации.
7. Применение антитранспирантов.
8. Водный баланс растения. Полуденный и остаточный водный дефицит.
9. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, использование в практических целях.
10. Способы повышения эффективности использования воды растением.

### **Раздел 3 Фотосинтез**

#### **Тема 5 Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза**

1. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза.
2. Химический состав, структура и функции хлоропластов.
3. Фотосинтетические пигменты.
4. Световая фаза фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева.
5. Химизм фотосинтеза.
6. Анатомо-физиологические особенности  $C_3$ -,  $C_4$ - и САМ-растений.
7. Фотодыхание, химизм, структурная организация и роль.

#### **Тема 6 Экология фотосинтеза**

1. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий.
2. Взаимодействие факторов при фотосинтезе.
3. Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза.
4. Светолюбивые и теневыносливые растения.
5. Методы изучения фотосинтеза.
6. Основные показатели, характеризующие фотосинтетическую деятельность растений.
7. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.

### **Раздел 4 Дыхание**

#### **Тема 7 Химизм и энергетика дыхания**

1. Роль дыхания в жизни растений.
2. Химизм дыхания.
3. Окислительное фосфорилирование.
4. Энергетика анаэробной и аэробной стадий дыхания.
5. Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме.

## **Тема 8 Дыхание как центральное звено обмена веществ**

1. Зависимость интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента от внутренних и внешних условий.
2. Использование промежуточных продуктов окисления в биосинтетических процессах.
3. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий.
4. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса.

## **Раздел 5 Физиологические основы минерального питания**

### **Тема 9 Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания**

1. Физиологическая роль макро- и микроэлементов.
2. Основные закономерности поглощения растением элементов минерального питания, использование знаний в практике.
3. Биосинтетическая роль деятельности корня, ее взаимосвязь с функциями надземных органов.

### **Тема 10 Физиологические основы применения удобрений**

1. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений.
2. Потребность растений в элементах питания в онтогенезе.
3. Физиологические основы выращивания растений без почвы.
4. Антагонизм ионов и физиологически уравновешенные растворы.

## **Раздел 6 Рост и развитие**

### **Тема 11 Рост и его закономерности**

1. Определение понятий «рост» и «развитие».
2. Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности.
3. Рост и методы его изучения.
4. Фитогормоны, их роль в жизни растений.
5. Физиологические основы применения синтетических регуляторов роста и развития в биотехнологиях.
6. Основные закономерности роста.
7. Глубокий и вынужденный покой растений.
8. Ростовые движения (тропизмы и настии), их значение в жизни растений.
9. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
10. Экологическая роль фитохрома и других фоторецепторов.

### **Тема 12 Онтогенез и его регуляция**

1. Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений.
2. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков.
3. Возрастной контроль цветения.
4. Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла растения с сезонными изменениями внешних условий.

## Раздел 7 Приспособление и устойчивость

### Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика

1. Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации.
2. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития.
3. Физиологические основы устойчивости.
4. Закаливание: условия и обратимость.
5. Методы диагностики устойчивости растений.

### Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам.

1. Холодостойкость.
2. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И. Туманова в изучении морозоустойчивости растений.
3. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов.
4. Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости.
5. Способы приспособления ксерофитов и мезофитов к недостатку воды.
6. Реакция растений на загрязнение окружающей среды.
7. Устойчивость растений к действию биотических факторов.
8. Аллелопатические взаимодействия растений.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторных занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1 Физиология и биохимия растительной клетки					12
1.	Тема 1 Состав и строение растительной клетки	Лекция № 1 Химический состав клетки	ОПК-1.1		2
		Лекция 2 Структурная организация клетки	ОПК-1.1		2
		Лабораторное занятие № 1 Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза.	ОПК-1.1	защита работы	2
	Тема 2 Функционирование	Лекция 3 Функционирование клетки	ОПК-1		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	растительной клетки	Лабораторное занятие № 2 Наблюдение накопления красителей в вакуоле Определение жизнеспособности семян по окрашиванию зародыша Оценка степени повреждения растительной ткани по выходу веществ	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
		Практическое занятие № 3 Коллоквиум по теме 1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	устный опрос	2
2.	<b>Раздел 2. Водный обмен</b>				<b>16</b>
	Тема 3. Водообмен растительной клетки	Лекция № 4 Термодинамика водного обмена	ОПК-1.1		2
		Практическое занятие № 4 Определение концентрации клеточного сока и осмотического давления с помощью рефрактометра	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
		Лабораторное занятие № 5 Определение осмотического давления методом плазмолиза	ОПК-1.1	защита работы	2
	Тема 4. Водообмен растения	Лекция № 5 Поглощение и расходование воды растением	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2
		Лабораторное занятие № 6 Определение состояния устьиц методом инфильтрации Определение интенсивности транспирации хлоркобальтовым методом	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
		Лабораторное занятие № 7 Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации у срезанных листьев	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
		Лабораторное занятие № 8 Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» Определение интенсивности фотосинтеза методом быстрого взвешивания	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
		Практическое занятие № 9 Коллоквиум по разделу «Водный обмен»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Фотосинтез</b>				<b>16</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
	Тема 5. Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза	Лекция № 6 Структурная организация фотосинтеза	ОПК-1.1		2	
		Лабораторное занятие № 10 Изучение химических свойств пигментов листа.	ОПК-1.1	защита работы	2	
		Лабораторное занятие № 11 Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода (по Гуревичу)	ОПК-1.1	защита работы	2	
	Тема 6. Экология фотосинтеза	Лекция 7 Световая и темновая фазы фотосинтеза	ОПК-1.1		2	
		Лекция 8 Фотосинтез и продукционный процесс	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		2	
		Лабораторное занятие № 12 Определение содержания пигментов в листьях.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2	
		Лабораторное занятие № 13 в интерактивной форме на тему «Изучение газообмена листа»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2	
		Практическое занятие № 14 Коллоквиум по разделу «Фотосинтез»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2	
	<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Дыхание</b>				<b>10</b>
		Тема 7. Химизм и энергетика дыхания	Лабораторное занятие № 15 Определение активности каталазы и пероксидазы в растительных тканях	ОПК-1.1	защита работы	2
Лабораторное занятие № 16 Определение интенсивности дыхания в замкнутом объеме Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян			ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2	
Лекция № 9 Химизм и энергетика дыхания			ОПК-1.1		2	
Тема 8. Дыхание как центральное звено обмена веществ		Лекция № 10 Роль дыхания в жизни растений	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2	
		Практическое занятие № 17 Коллоквиум по разделу 4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	устный опрос	2	
<b>5.</b>	<b>Раздел 5 Физиологические основы минерального питания</b>				<b>8</b>	
	Тема 9.	Лекция 11 Закономерности	ОПК-1.1		2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания	поглощительной деятельности корня	ОПК-1.2		
		Лабораторное занятие № 18 Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
	Тема 10. Физиологические основы применения удобрений	Лекция № 12 Физиологические аспекты питания растений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		2
		Практическое занятие № 19 Коллоквиум по разделу «Физиологические основы минерального питания»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
<b>6.</b>	<b>Раздел 6 Рост и развитие</b>				<b>8</b>
	Тема 11. Рост и его закономерности	Лекция № 13 Фитогормоны, их роль в жизни растений.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		2
		Лабораторное занятие № 20 Периодичность роста растений.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
	Тема 12 Онтогенез и его регуляция	Лекция 14 Экологическая регуляция онтогенеза	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2
		Лабораторное занятие № 21 Коллоквиум по разделу «Рост и развитие»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	2
<b>7.</b>	<b>Раздел 7 Приспособление и устойчивость</b>				<b>10</b>
	Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика	Лекция № 15 Стресс-физиология растений	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2
		Лекция 16 Зимние повреждения растений	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2
		Лабораторное занятие № 22 Оценка степени повреждения растительных тканей по выходу электролитов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
	Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам	Лабораторное занятие № 23 Определение солеустойчивости по ростовым процессам.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита работы	2
		Практическое занятие № 24 Коллоквиум по разделу «Приспособление и устойчивость» Контрольная работа	ОПК-1.1 ОПК-1.2	устный опрос письменная контрольная работа	1 1

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Физиология растительной клетки</b>		
1.	Тема 1 Состав и строение растительной клетки	Клеточная стенка: состав, строение и роль в жизнедеятельности клетки и целостного растения (ОПК-1.1)
2.	Тема 2 Функционирование растительной клетки	Поглощение и выделение веществ клеткой (ОПК-1.1)
<b>Раздел 2 Водный обмен</b>		
3.	Тема 3 Водообмен клетки	Использование осмотических параметров растительной ткани в диагностике состояния растения (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
4.	Тема 4 Водообмен растения	Водный баланс растения. Полуденный и остаточный водный дефицит (ОПК-1) Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, использование в практических целях (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 3 Фотосинтез</b>		
5.	Тема 5 Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза	Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза (ОПК-1,1) Химический состав, структура и функции хлоропластов (ОПК-1.1)
6.	Тема 6 Экология фотосинтеза	Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Взаимодействие факторов при фотосинтезе (ОПК-1.1, ОПК-1.2) Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза (ОПК-1.1)
<b>Раздел 4 Дыхание</b>		
7.	Тема 7 Химизм и энергетика дыхания	Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме (ОПК-1.1)
8.	Тема 8 Дыхание как центральное звено обмена веществ	Зависимость интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента от внутренних и внешних факторов (ОПК-1.1)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 5 Минеральное питание</b>		
9.	Тема 9 Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания	Основные закономерности поглощения растением элементов минерального питания, использование знаний в практике (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
10.	Тема 10 Физиологические основы применения удобрений	Потребность растений в элементах питания в онтогенезе (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 6 Рост и развитие</b>		
11.	Тема 11 Рост и его закономерности	Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности (ОПК-1.1)
12.	Тема 12 Онтогенез и его регуляция	Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 7 Приспособление и устойчивость</b>		
13.	Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика	Методы диагностики устойчивости растений (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
14.	Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов зимы (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

## 5. 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.	Фотосинтез и продукционный процесс	Лк Пресс-конференция



№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
2.	Изучение газообмена листа	ЛЗ	Работа в малых группах с обсуждения 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

#### Типовой перечень заданий и вопросов к защите практических работ

### Раздел 1 Физиология растительной клетки

1. Что такое плазмолиз, и при каких условиях он наблюдается?
2. Какие существуют формы плазмолиза и что такое время плазмолиза?
3. О чем свидетельствует разное время плазмолиза в плазмолитиках с одинаковой осмотической силой?
4. Какие свойства клетки проявляются при колпачковом плазмолизе?
5. Перечислите основные функции мембран.
6. Изобразите структуру элементарной мембраны, сделайте на рисунке подписи.
7. Напишите, в чем состоят ответные реакции клетки на повреждающие воздействия.
8. Приведите примеры и проанализируйте значение для обратимой денатурации связей, стабилизирующих конформации белка.
9. О чем свидетельствует накопление красителей в вакуоле.
10. С чем связан выход веществ при действии повышенной температуры на растительную ткань?

*Закончить фразу, вставить слово или цифровое значение:*

1. Транспортной формой углеводов в растении является \_\_\_\_\_.
2. В состав белков входят \_\_\_\_\_ качественно разных аминокислот.
3. Гидролитические ферменты клетки локализованы в \_\_\_\_\_.
4. Среди нуклеиновых кислот наименьшей массой обладает \_\_\_\_\_.
5. Совокупность клеточных стенок составляет \_\_\_\_\_.
6. В гипертоническом растворе в клетке возникает \_\_\_\_\_.

7. Иммунную функцию в клетке выполняют \_\_\_\_\_.
8. Для осуществления активного транспорта веществ необходима \_\_\_\_\_.
9. О повреждении клетки судят по \_\_\_\_\_ плазмолиза.
10. Активация аминокислот происходит в \_\_\_\_\_.
11. Наиболее высокой калорийностью обладают \_\_\_\_\_.
12. Ферменты – это биологические катализаторы \_\_\_\_\_ природы.
13. Совокупность протопластов клеток составляет \_\_\_\_\_.
14. В основе повреждающих воздействий лежит \_\_\_\_\_ белков.
15. Избирательное поступление веществ обеспечивает \_\_\_\_\_.
16. Движение веществ по апопласту осуществляется за счет \_\_\_\_\_.
17. Мембрана, которая граничит с клеточной стенкой, это – \_\_\_\_\_.
18. Вязкость цитоплазмы повышает ион \_\_\_\_\_.
19. Наибольший барьер в радиальном транспорте ионов в корне представляет \_\_\_\_\_.
20. Вакуоль образуется в фазу \_\_\_\_\_ клетки.
21. Снижает вязкость цитоплазмы ион \_\_\_\_\_.
22. Соседние растительные клетки соединяются \_\_\_\_\_.
23. Внутриклеточный транспорт веществ обеспечивает \_\_\_\_\_.
24. Водные поры в мембране образуют \_\_\_\_\_.
25. Полярность клетки обеспечивается \_\_\_\_\_.

### **Вопросы к коллоквиуму**

#### **Раздел 1 Физиология и биохимия растительной клетки**

1. Химический состав протоплазмы:
  - а) белки, их состав, структура и функции;
  - б) нуклеиновые кислоты, их строение и роль в жизни растений;
  - в) липиды, их состав и функции;
  - г) углеводы растений, их классификация и значение.
2. Ферменты, природа их каталитического действия, общие свойства и роль в превращении веществ;
3. Химический состав, строение и функции клеточной стенки.
4. Мембраны протоплазмы, их состав, структура и функции.
5. Проницаемость протоплазмы, ее зависимость от физиологического состояния клетки и внешних условий.
6. Поглощение и выделение веществ клеткой.
7. Электрические явления в растительной клетке.
8. Реакции протоплазмы на повреждающие воздействия.

**Вопросы и задания для проведения практического занятия в интерактивной форме (работа в малых группах с обсуждения результатов учебной исследовательской работы)**

**Лабораторное занятие № 13 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)**

**Тема** Изучение газообмена листа

1. Проанализируйте современные методы определения газообмена листа, возможность их использования для оценки фотосинтетической деятельности посевов.
2. В чем состоят преимущества инфракрасного газоанализатора для определения газообмена листа?
3. Что лежит в основе спектрофотометрического метода определения содержания фотосинтетических пигментов.
4. Проанализируйте связь содержания пигментов и интенсивности фотосинтеза по вариантам опыта.
5. Как взаимосвязаны устьичная проводимость, интенсивность транспирации и интенсивность фотосинтеза?
6. В каких единицах измеряются устьичная проводимость, интенсивность транспирации и интенсивность фотосинтеза?
7. Как изменяются параметры газообмена и содержания пигментов в условиях водного дефицита?
8. Какие получены ассимиляционно-транспирационные отношения при оптимальном и недостаточном водообеспечении.
9. Сравните полученные данные с известными по исследованиям других авторов.
10. Проанализируйте, какая возможна связь параметров газообмена и продуктивности посева.
11. Проанализируйте, какая возможна связь параметров газообмена и эффективности использования воды посевом.

**Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Строение и функции компонентов клетки.
2. Химический состав растительной клетки.
3. Белки, их состав, структура и роль.
4. Нуклеиновые кислоты, особенности строения и роль в биосинтезе белков.
5. Липиды растений, их функции.
6. Структура и функции мембран.
7. Проблема мембранной проницаемости. Транспорт веществ.
8. Раздражимость и реакция клетки на повреждающее воздействие.

9. Биоэлектрические процессы в растениях. Потенциалы покоя (ПП) и действия (ПД).
10. Роль ферментов в жизни растений.
11. Водобмен растений, его составляющие.
12. Термодинамические основы водообмена растений.
13. Методы определения водного и осмотического потенциала растений.
14. Особенности корневой системы как органа поглощения воды.
15. Транспирация и ее регулирование растением в разных экологических условиях.
16. Понятие о водном балансе растений и посевов.
17. Физиологические основы орошения.
18. Методы диагностики обеспеченности растений водой.
19. Лист как орган фотосинтеза.
20. Хлоропласты. Их состав, строение и функции.
21. Пигменты хлоропластов. Их состав, строение и функции.
22. Химические и оптические свойства пигментов листа.
23. Фотосинтетическое фосфорилирование.
24. Темновая фаза фотосинтеза у растений С<sub>3</sub>- типа (цикл Кальвина).
25. С<sub>4</sub>- тип фотосинтеза (тип Хетча и Слэка) и САМ-тип.
26. Фотодыхание и его значение.
27. Методы изучения фотосинтеза.
28. Зависимость фотосинтеза от экологических факторов.
29. Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза (ИЛП, ФП, ЧПФ).
30. Фотосинтез и урожай.
31. Пути оптимизации фотосинтетической деятельности посевов.
32. Светокультура сельскохозяйственных растений.
33. Значение дыхания в жизни растений.
34. Методы учета дыхания.
35. Оксидоредуктазы, их функции.
36. Гликолиз, его регуляция и энергетика.
37. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (Цикл Кребса).
38. Значение окислительного пентозофосфатного цикла в энергетике и метаболизме растений.
39. Электронно-транспортная цепь дыхания, окислительное фосфорилирование.
40. Роль дыхания в биосинтетических процессах.
41. Зависимость дыхания от экологических факторов.
42. Дыхание и урожай. Дыхательные затраты на рост и поддержание.

43. Макроэлементы, содержание в растениях, функции, признаки недостатка.
44. Микроэлементы, роль и функциональные нарушения при недостатке в растении.
45. Диагностика дефицита питательных элементов.
46. Поглощение минеральных веществ корневой системой растений.
47. Ионный транспорт в растении (внутриклеточный, ближний, дальний).
48. Реутилизация веществ в растении.
49. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ.
50. Азотное питание растений. Работы Д.Н. Прянишникова.
51. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях.
52. Физиологические основы применения удобрений.
53. Особенности питания растений в беспочвенной культуре.
54. Транспорт органических веществ по флоэме. Работы А.Л. Курсанова.
55. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
56. Клеточные основы роста и развития.
57. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения.
58. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в садоводстве.
59. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления.
60. Методы изучения роста растений.
61. Основные закономерности роста.
62. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Рецепторы красного и синего света.
63. Движение растений. Механизмы.
64. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений у растений.
65. Периодизация онтогенеза растений.
66. Яровизация и ее физиологическое значение.
67. Фотопериодизм, его физиологическое значение.
68. Гипотеза М.Х. Чайлахяна о двухкомпонентной гормональной системе зацветания.
69. Управление генеративным развитием и старением растений.
70. Формирование семян, как эмбриональный период онтогенеза.
71. Физиология покоя и прорастания семян.
72. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных и грубых кормов.
73. Зависимость качества урожая от почвенно-климатических условий.
74. Физиолого-биохимические процессы при формировании корнеплодов.

75. Физиолого-биохимические процессы при формировании клубней картофеля.
76. Физиолого-биохимические процессы при формировании и созревании плодов.
77. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих воздействий. Клеточный, организменный, популяционный уровни.
78. Холодоустойчивость растений.
79. Морозоустойчивость растений.
80. Закаливание растений, его фазы. Работы И.И. Туманова.
81. Зимостойкость. Методы определения жизнеспособности с/х культур.
82. Влияние на растение избытка влаги.
83. Полегание растений и его причины.
84. Засухоустойчивость растений.
85. Жаростойкость растений.
86. Солеустойчивость растений.
87. Газоустойчивость растений.
88. Действие радиации на растение.
89. Устойчивость к патогенам и пестицидам.
90. Аллелопатические взаимодействия в ценозе.

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

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

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>
---	---

Для допуска к экзамену студент должен, выполнить и защитить все лабораторные работы, сдать коллоквиумы, выполнить 2 контрольные работы. Студенты, не сдавшие экзамен в установленное время, могут завершить выполнение программы дисциплины в течение двух недель после окончания сессии при условии наличия соответствующего допуска.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Кошкин, Евгений Иванович. Экологическая физиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие для подготовки магистров по направлению "Агрономия" / Е. И. Кошкин, Г. Г. Гусейнов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГ-Пресс, 2020. - 576 с.: цв.ил., рис., табл. - Библиогр.: с. 570. - ISBN 978-5-9988-0841-8: - Текст: непосредственный.
2. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений в 2 т. Том 1 / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 437 с. URL: <https://urait.ru/bcode/468613>.
3. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений в 2 т. Том 2 / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. М.: – Изд. Юрайт, 2021. – Т. 2. – 459 с. URL: <https://urait.ru/bcode/470270>.
4. Панфилова, Ольга Федоровна. Физиология и биохимия растений: практикум / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова, Н. К. Фаттахова. Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. - 96 с. URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo312.pdf>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для студ. вузов по агр. спец. / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин; Ред. Н. Н. Третьяков. - Москва: Колос, 2000. - 640 с.: - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 5-10-002915-3 - Текст: непосредственный.
2. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям

подготовки бакалавров и магистров "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" и направлениям подготовки дипломированных специалистов "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Высшая школа, 2006. - 741 с. ISBN 5-06-005703-8 – Текст: непосредственный.

3. Панфилова, Ольга Федоровна. Физиологические основы прецизионного растениеводства: учебное пособие / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва) - Москва: Реарт, 2017. - 96 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9389.pdf>.
4. Панфилова, Ольга Федоровна. Физиология растений с основами микробиологии: учебник и практикум для СПО / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. - 2-е изд., испр. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 185 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/494665>.

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

1. Панфилова Ольга Федоровна. Физиология растений: рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по направлению «Биология» Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. PDF. ЦНБ имени Н.И. Железнова/SITEW-20180928-13-39-35-14075-88859.
2. Яковлева, Ольга Сергеевна. Средоулучшающие фитотехнологии : практические работы / О. С. Яковлева, И. Г. Тараканов ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Кафедра физиологии растений. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021. - 39 с.: табл. - Библиогр.: с. 37-38. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный.

## **8. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

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)

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями



Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
320 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий	1. Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5. Фотоэлектродиметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
323 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий	1. Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5. Фотоэлектродиметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
326 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий	1. Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5. Фотоэлектродиметр ФЭК-56 1 шт. 6. Весы лабораторные 2 шт.
325 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского 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 обучающимся по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии растений, последних достижений науки и возможностей их практического использования.

Растительный организм необходимо рассматривать как совокупность систем различной степени сложности. Внимательно изучите особенности растений как автотрофного организма. Его уникальные функции – фотосинтез и минеральное питание. Обратите особое внимание на азотный обмен растений и его роль в круговороте азота в природе. Заслуживает пристального изучения продукционный процесс агроценозов.

Большое значение имеют вопросы эндогенной регуляции, зависимости энергетического и пластического обмена от напряженности условий среды и действия биотических факторов. Практическое значение имеют физиологические основы орошения, показатели продуктивности расхода воды, применение удобрений как способа повышения урожая и эффективности использования воды.

При изучении вопросов адаптации и устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды, патогенов и вредителей 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 физиологии растений, необходимо не упускать из вида, что растение – это сложная саморегулирующаяся адаптивная система, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности функционирования этой системы, можно управлять продукционным процессом агроценозов.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан в течение двух недель во внеурочное время выполнить лабораторные работы. На кафедре еженедельно выделяется день отработки пропущенных занятий с дежурством преподавателя до 18.00. Дежурный преподаватель подписывает выполнение экспериментальной части. Защищать работу необходимо на следующем лабораторном занятии. Материал пропущенных лекций необходимо проработать самостоятельно. Рабочей программой предусмотрены консультации в течение семестра, которыми необходимо активно пользоваться.

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

Эффективность работы обеспечивается широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, ориентацией на будущую специальность.

При проведении лабораторных занятий необходимо, чтобы каждый студент выполнял работу самостоятельно. В начале каждого занятия необходимо провести опрос студентов по прошедшей теме для того, чтобы выяснить насколько студенты освоили пройденную тему. При защите студентами работ необходимо обращать внимание на практическое применение полученных знаний и владение использованными методами. По материалам самостоятельной работы целесообразно предлагать студентам подготовить доклады на 5 - 6 минут, что повысит их активность и поможет подготовиться к выступлениям на конференциях.

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии и биохимии растений, последних достижений науки и возможностей их использования на практике.

**Программу разработали:**

Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

(подпись)

Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.14 «Физиология и биохимия растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство» направленностям «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», «Декоративное садоводство, газоноведение и флористика», «Овощеводство открытого и защищенного грунта, производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Лазаревым Н.Н., профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем, д.с.-х.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.14 «Физиология и биохимия растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство» направленностям «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», «Декоративное садоводство, газоноведение и флористика», «Овощеводство открытого и защищенного грунта, производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья», (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики – Тараканов И.Г., профессор, д.б.н., Панфилова О.Ф., доцент, к.б.н.). Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.О.14 «Физиология и биохимия растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.14.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 «Садоводство».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология и биохимия растений» закреплена одна компетенция ОПК-1 и к ней 3 индикатора - ОПК-1.1; 1.2; 1.3. Дисциплина «Физиология и биохимия растений» и представленная Программа способны 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 «Физиология и биохимия растений» составляет 144 часа (4 зачётных единицы).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физиология и биохимия растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 «Садоводство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» предполагает 2 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 35.03.05 «Садоводство».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, защита лабораторных работ, тестирование, письменная контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.14 ФГОС ВО направления 35.03.05 «Садоводство».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 4 наименований, методическими указаниями – 2 источника, Интернет-ресурсами – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 «Садоводство».

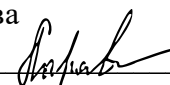
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиология и биохимия растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физиология и биохимия растений».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физиология и биохимия растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство» направленностям «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», «Декоративное садоводство, газоноведение и флористика», «Овощеводство открытого и защищенного грунта, производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья», (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Таракановым И.Г., профессором, д.б.н., Панфиловой О.Ф., доцентом, к.с.-х.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лазарев Н.Н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем, д.с.-х.н., профессор



(подпись)

«26» марта 2022 г.