

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Юсупович

Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 15.09.2021 18:23:56

Уникальный программный ключ

5fc0f48fbb34735b4d9b4397eab6994d56e515e6



**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 агrobiотехнологий  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии и биологии

Ю.А. Юлдашбаев

16 сентября 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### МОДУЛЬ Б1. О.20 «ФИЗИОЛОГИЯ»

### МОДУЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА Б1. О.20.02 «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 «Биология»

Направленности: «Зоология», «Кинология», «Охотоведение»

Курс 3

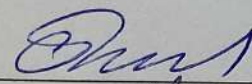
Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

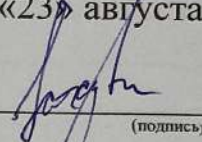
Москва, 2021

Составитель: Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2021 г.

Рецензент: Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

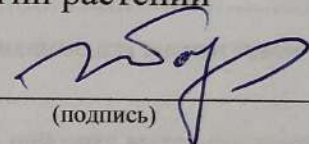
  
(подпись)

«23» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой Тараканов И.Г., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«30» августа 2021 г.

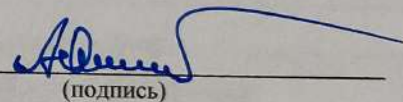
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

Института зоотехнии и биологии

Османян А.К., д.с.-х.н., профессор.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

№108 «16» 09 2021 г.

Зав. выпускающей кафедрой зоологии

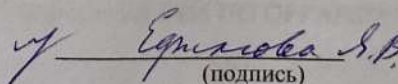
Блохин Г.И., д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« » 202 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

Копия документа  
Института зоотехнии и биологии  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
1. Цели освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в учебном процессе.....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	6
4. Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	6
4.2 Содержание дисциплины .....	10
4.3 Лекции/ лабораторные занятия .....	16
5. Образовательные технологии .....	19
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	20
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	20
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	29
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	30
7.1. Основная литература .....	30
7.2. Дополнительная литература .....	30
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям ...	30
8. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.....	31
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	31
9.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	31
10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....	32
11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	33

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы модульной учебной дисциплины Б1.О.20.02 «Физиология растений» модуля Б1.О.20.02 «Физиология» для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, направленности «Зоология», «Кинология», «Охотоведение»**

**Цель освоения дисциплины «Физиология растений»** - приобретение студентами теоретических знаний, умений и навыков по использованию основных законов биологических дисциплин в профессиональной деятельности, способности распознавать по морфологическим признакам сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние растений, оценивать их адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Физиология растений» включена в модуль «Физиология» базовой части дисциплин Б1.О.20 подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 «Биология», направленности «Зоология», «Кинология», «Охотоведение».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- 2.3, ОПК-3.3, ОПК- 4.1, ОПК-4.3, ОПК- 5.1, ОПК- 5.2, ОПК- 8.1).

**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 позволит квалифицированно и обоснованно подходить к вопросам эффективного использования сельскохозяйственных и лесных угодий.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 72 часа (2 зач.ед.).

**Форма промежуточной аттестации** – зачет.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физиология растений» является формирование способности применять принципы структурной и

функциональной организации растительных объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение современными методами анализа и оценки состояния фитоценозов.

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

Дисциплина «Физиология растений» включена в модуль «Физиология» обязательный перечень базовых дисциплин. Дисциплина «Физиология растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 «Биология» направления «Зоология», «Кинология», «Охотоведение».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология растений» являются «Ботаника», «Органическая химия», «Общая биология», «Цитология». Дисциплина «Физиология растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экологическая экспертиза», «Теория эволюции», «Введение в биотехнологию».

Особенностью дисциплины является то, что физиология растений служит теоретической основой рационального сельского и лесного хозяйства. Современный уровень знаний позволяет характеризовать биоценоз, как сложную саморегулирующуюся адаптивную систему, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности функционирования этой системы, в том числе основных продуцентов, можно управлять процессом формирования продуктивности и качества сельскохозяйственных и лесных угодий.

Рабочая программа дисциплины «Физиология 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-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- 2.3, ОПК-3.3, ОПК- 4.1, ОПК-4.3, ОПК- 5.1, ОПК- 5.2, ОПК- 8.1), представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 72 часа (2 зач. ед.), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)		В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.2	Знать теоретические основы ботаники и использовать их для изучения жизни и свойств растений, их идентификации и культивирования	Уметь применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства растений в природных и лабораторных условиях; использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания	Владеть опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания
2.	ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Знать основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, способы восприятия, хранения и передачи информации, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии.	Уметь осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния растений с факторами окружающей среды.	Владеть опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния растений
3.	ОПК-3	Способен применять знание основ эволюционной	ОПК-3.3	Знать основы эволюционной теории и современные направления исследования эволюционных	Уметь использовать в профессиональной деятельности современные представления о	Знать основы биологии размножения и индивидуального развития, а также современные

		теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности		процессов; историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций	генетических основах эволюционных процессов, проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого	представлениях о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития. Владеть навыками воспроизведения растений в лабораторных и производственных условиях
4.	ОПК- 4	Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	ОПК-4.1 ОПК-4.3	Знать основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом	Уметь использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на растения и экологического прогнозирования; обосновывать экологические принципы рационального природопользования и охраны природы	Владеть навыками выявления и прогноза реакции растений, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска
5.	ОПК-5	Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Знать принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Уметь оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств	Владеть навыками проведения биотехнологических исследований и практического применения биотехнологий растений



6.	ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1	Знать основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики	Уметь анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы	Владеть навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях для изучения растительных объектов; способностью грамотно обосновать поставленные задачи, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов.
----	-------	---	---------	--	--	---

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	по семестрам
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	
1. Контактная работа:	38,25	
Аудиторная работа	38	
лекции (Л)	12	
лабораторные работы (ЛР)	26	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	
2. Самостоятельная работа (СРС)	33,75	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (подготовка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	24,75	
подготовка к зачету	9	
Вид промежуточного контроля:	зачет	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего часов на раздел	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1 Водный обмен	14	2	6		6
Тема 1 Водный обмен растительной клетки	6	2	2		2
Тема 2 Водный обмен растения	8	2	4		2
Раздел 2 Фотосинтез	13,75	2	4		7,75
Тема 3 Структурная организация и энергетика фотосинтеза	7	1	2		4
Тема 4 Экология фотосинтеза	5	1	2		2
Раздел 3 Дыхание	12	2	4		6
Тема 5 Химизм и энергетика дыхания	7	1	2		4
Тема 6 Дыхание как центральное звено обмена веществ	5	1	2		2
Раздел 4 Минеральное питание	10	2	4		4
Тема 7 Физиологическая роль элементов минерального питания	5	1	2		2
Тема 8 Питание растений	5	1	2		2
Раздел 5 Рост и развитие	12	2	4		6
Тема 9 Рост и его закономерности	6	1	2		3
Тема 10 Онтогенез и его регуляция	6	1	2		3
Раздел 6 Приспособление и	10	2	4		4

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего часов на раздел	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛР	ПКР	
устойчивость					
Тема 11 Устойчивость растений и ее диагностика	5	1	2		2
Тема 12 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	5	1	2		2
Контактная работа (КРА)	0,25			0,25	
Всего	72	12	26	0,25	33,75

## Содержание дисциплины

### Введение

1. Предмет, задачи и место физиологии растений в системе естественно-научных знаний и профессиональных дисциплин.
2. Методы физиологии растений.
3. Изучение процессов жизнедеятельности на разных уровнях организации.
4. Особенности физиологии древесных растений.

### Раздел 1 Водный обмен

#### Тема 1 Водный обмен растительной клетки

1. Свойства, состояние воды в клетке и значение в жизни растений.
2. Термодинамика водного обмена.
3. Клетка как осмотическая система; роль вакуоли и клеточной стенки.
4. Генетическая регуляция образования и функционирование аквапоринов.

#### Тема 2 Водный обмен растения

1. Двигатели водного тока в растении.
2. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий.
3. Биологическое значение транспирации.
4. Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц.
5. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход.

6. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Значение устьиц в регулировании газообмена растений.
7. Применение антитранспирантов при пересадке крупномерного материала.
8. Показатели и пути повышения эффективности использования воды растениями.

## **Раздел 2 Фотосинтез**

### **Тема 3 Структурная организация и энергетика фотосинтеза**

1. Роль фотосинтеза в жизни растений.
2. Лист как оптическая система.
3. Химический состав, структура и функции хлоропластов.
4. Фотосинтетические пигменты, их свойства и биосинтез.
5. Значение работ К.А. Тимирязева в изучении роли спектрального состава света в фотосинтезе. К.А. Тимирязев – ученый, гражданин, патриот.
6. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Продукты темновой фазы фотосинтеза.
7. Транспорт ассимилятов в растении.

### **Тема 4 Экология фотосинтеза**

1. Показатели, характеризующие фотосинтез.
2. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Взаимодействие факторов при фотосинтезе.
3. Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза.
4. Светолюбивые и теневыносливые растения. Использование знаний об отношении растений к свету в практике.
5. Связь фотосинтеза с продуктивностью растения.
6. Светокультура растений.

## **Раздел 3 Дыхание**

### **Тема 5 Химизм и энергетика дыхания**

1. Роль дыхания в жизни растений.

2. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции.
3. Митохондрии как центр аэробного дыхания, связь структуры и локализации с функциональной активностью клетки.
4. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания.
5. Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме.

#### **Тема 6** Дыхание как центральное звено обмена веществ.

1. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов.
2. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий.
3. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий.
4. Роль дыхания в азотном обмене и процессах вторичного метаболизма.
5. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса.

#### **Раздел 4** Минеральное питание

##### **Тема 7** Физиологическая роль элементов минерального питания

1. Химический элементный состав растений.
2. Макро- и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений. Критерии необходимости элементов.
3. Распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений.
4. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации.
5. Биосинтетическая роль деятельности корня, ее взаимосвязь с функциями надземных органов.

##### **Тема 8** Питание растений

1. Основные закономерности поглощения веществ.
2. Механизмы ионного транспорта.
3. Зависимость поглощения и выделения веществ от внутренних и внешних условий.

4. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания.
5. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений. Физиологически уравновешенные растворы и их практическое применение.
6. Выращивание растений без почвы.

## **Раздел 5 Рост и развитие**

### **Тема 9 Рост и его закономерности**

1. Определение понятий «рост» и «развитие».
2. Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности.
3. Фитогормоны, их роль в жизни растений.
4. Практическое использование синтетических регуляторов роста и развития растений.
5. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их практическое использование.
6. Глубокий и вынужденный покой растений. Ростовые движения (тропизмы и настии), значение в жизни растений.
7. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
8. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома и других фоторецепторов.

### **Тема 10 Онтогенез и его регуляция**

1. Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений.
2. Регуляция прорастания семян.
3. Запрограммированная гибель клеток в процессе онтогенеза.
4. Возрастная изменчивость морфологических и физиологических признаков. Собственный и физиологический возраст органов растения.
5. Цветение, формирование и созревание плодов и семян.
6. Старение и смерть.

7. Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла растений с внешними условиями.

## **Раздел 6** Приспособление и устойчивость

### **Тема 11** Устойчивость растений и ее диагностика

1. Понятия физиологического стресса, адаптации и устойчивости.
2. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития.
3. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них тесты диагностики состояния растительных тканей и растений.
4. Закаливание растений.

### **Тема 12** Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды

1. Холодостойкость, ее диагностика.
2. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И. Туманова в изучении морозоустойчивости растений.
3. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов зимы.
4. Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости.
5. Анатомо-физиологические особенности ксерофитов и мезофитов, способы приспособления ксерофитов и мезофитов к недостатку воды в окружающей среде.
6. Реакция растений на загрязнение окружающей среды.
7. Устойчивость растений к действию биотических факторов. Физиологические основы иммунитета. Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Почвоутомление.
8. Проблема комплексной устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам.

### 4.3 Лекции/ лабораторные занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольных мероприятий
1.	<b>Раздел 1. Водный обмен</b>			
	Тема 1. Водообмен клетки	Лабораторная работа № 1 Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза.	ОПК-1 ОПК-2	защита работ
		Лабораторная работа № 2. Определение концентрации клеточного сока и осмотического растений разных экологических групп.	ОПК-1 ОПК-2	защита работ
	Тема 2 Водообмен растения	Лекция № 1 Поглощение и расходование воды растением	ОПК-1	
Лабораторная работа № 3. Определение состояния устьиц методом инфильтрации Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» (по Арланду)		ОПК-1	защита работ  Кейс-задача	
<b>Раздел 2. Фотосинтез</b>				
2.	Тема 3 Структурная организация и энергетика фотосинтеза	Лекция № 2 Фотосинтез и продукционный процесс	ОПК-2	
		Лабораторная работа № 4. Изучение химических свойств пигментов листа. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода (по Гуревичу).	ОПК-4	интерактивное занятие Кейс-задача
	Тема 4 Экология фотосинтеза	Лабораторная работа № 5. Определение содержания пигментов в листьях. Определение интенсивности фотосинтеза газометрическим методом. Контрольная работа № 1 (тестирование)	ОПК-4 ОПК-5  ОПК-2 ОПК-4	защита работ  тестирование
<b>Раздел 3. Дыхание</b>				
3.	Тема 5 Химизм и энергетика	Лабораторная работа № 6 Определение активности каталазы и пероксидазы в растительных тканях.	ОПК-5	защита работ



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрол
	дыхания			
	Тема 6 Дыхание как центральное звено обмена веществ	Лекция № 3 Роль дыхания в жизни растений	ОПК-3	
		Лабораторная работа № 7 Определение интенсивности дыхания газометрическим методом Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян	ОПК-5	защита работ
<b>Раздел 4 Минеральное питание</b>				
4.	Тема 7 Физиологическая роль элементов минерального питания	Лекция № 4 Физиологические аспекты питания растений	ОПК-3	
		Лабораторная работа № 8 Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова.	ОПК-8	защита работ
	Тема 8 Питание растений	Лабораторная работа № 9 Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений.  Контрольная работа № 2	ОПК-8  ОПК-3 ОПК-8	защита работ  письменная р
<b>Раздел 5 Рост и развитие</b>				
5.	Тема 9 Рост и его закономерности	Лекция № 5 Регуляция процессов жизнедеятельности растений.	ОПК-3	
		Лабораторная работа № 10 Периодичность роста растений.	ОПК-8	защита работ
	Тема 10 Онтогенез и его регуляция	Лабораторная работа № 11 Определение физиологической активности гиббереллинов в биотесте с удлинением гипокотилей проростков.	ОПК-8	защита работ
<b>Раздел 6 Приспособление и устойчивость</b>				
6.	Тема 11 Устойчивость растений и ее диагностика	Лекция № 6 Стресс-физиология растений	ОПК-3	
		Лабораторная работа № 12 Оценка степени повреждения растительных тканей по выходу электролитов.	ОПК-8	защита работ

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрол
	Тема 12 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Лабораторная работа № 13 Определение солеустойчивости по ростовым процессам. Кейс-задача № 2	ОПК-8  ОПК-3 ОПК-8	Работа в мал Кейс-задача

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Водный обмен</b>		
1.	Тема 1 Водный обмен клетки	Свойства, состояние воды в клетке и значение в жизни растений (ОПК-2) Осмотические явления в клетке; роль вакуоли и клеточной стенки (ОПК-2)
2.	Тема 2 Водный обмен растения	Двигатели водного тока в растении. Биологическое значение транспирации. Лист как орган транспирации. Зависим условий. Применение антитранспирантов в лесном деле (ОПК-2)
<b>Раздел 2 Фотосинтез</b>		
3.	Тема 3 Структурная организация и энергетика фотосинтеза	Роль фотосинтеза в жизни растений. Лист как оптическая система (ОПК-2)
4.	Тема 4 Экология фотосинтеза	Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Взаимодействие Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза (ОПК-2)
<b>Раздел 3 Дыхание</b>		
5.	Тема 5 Химизм и энергетика дыхания	Роль дыхания в жизни растений. Использование энергии, высвобождающейся физиологические процессы в растительном организме (ОПК-3)
6.	Тема 6 Дыхание как центральное звено обмена веществ	Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхание как зависимость от внутренних и внешних условий (ОПК-3)
<b>Раздел 4 Минеральное питание</b>		

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7.	Тема 7 Физиологическая роль элементов минерального питания	Химический элементный состав растений. Макро- и микроэлементы, их усвоение растениями (ОПК-3)
8.	Тема 8 Питание растений	Основные закономерности поглощения веществ. Зависимость поглощения и выноса веществ от внутренних и внешних условий (ОПК-3)
<b>Раздел 5 Рост и развитие</b>		
9.	Тема 9 Рост и его закономерности	Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности (ОПК-4) Практическое использование синтетических регуляторов роста и развития растений (ОПК-4)
10.	Тема 10 Онтогенез и его регуляция	Возрастная изменчивость морфологических и физиологических признаков. Смена органов растения в зависимости от возраста органов растения (ОПК-4)
<b>Раздел 6 Приспособление и устойчивость</b>		
11.	Тема 11 Устойчивость растений и ее диагностика	Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюции (ОПК-4)
12.	Тема 12 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов среды (ОПК-4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (формы)
1.	Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода	ЛР Интерактивная форма обсуждения результатов учебной исследовательской работы
2.	Определение солеустойчивости по ростовым процессам	ЛР Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций

## **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**

#### **6.1.1. Примерные вопросы к защите лабораторных работ по разделам**

##### **Раздел 1 Водный обмен**

1. Проанализируйте состояние воды в вакуоле, в клеточной стенке, в цитоплазме.
2. Почему клетку нельзя рассматривать только как осмотическую систему?
3. Каковы преимущества плазмолитического метода определения осмотического потенциала?
4. Как катионы влияют на свойства цитоплазмы и проницаемость мембран для воды?
5. Что лежит в основе определения состояния устьиц?
6. Какой фитогормон принимает участие в регуляции устьичных движений?
7. На чем основаны методы определения интенсивности транспирации растений?
8. Почему различаются временные параметры определения интенсивности транспирации и водоудерживающей способности?
9. Какие вещества называются антитранспирантами?
10. Какая структура листа растений называется ксероморфной?

##### **Раздел 2 Фотосинтез**

11. Какая часть молекулы хлорофилла отвечает за поглощение солнечных лучей?
12. Почему фотосинтез не может идти в растворе?
13. Что происходит при действии кислоты на хлорофилл?
14. Изменяются ли оптические свойства хлорофилла под действием щелочи?

15. В каких областях ФАР максимальное поглощение света у хлорофилла?
16. В каких областях ФАР максимальное поглощение света у каротиноидов?
17. В какой фазе цикла Кальвина используются продукты световой фазы?
18. В чем состоят различия химизма фотосинтеза у C<sub>4</sub> – и C<sub>3</sub> – растений?
19. С каким интервалом времени берут пробы для определения чистой продуктивности фотосинтеза?
20. Назовите основные факторы эффективной светокультуры растений.

### **Раздел 3 Дыхание**

1. Какие группы витаминов являются коферментами дегидрогеназ?
2. На чем основан метод определения активности каталазы?
3. Напишите дыхательную цепь с участием полифенолоксидазы (пероксидазы, аскорбатоксидазы).
4. Какова роль альтернативных путей окисления?
5. Почему цикл Кребса называют циклом лимонной кислоты ?
6. Что лежит в основе методов определения интенсивности транспирации?
7. С чем связана высокая интенсивность транспирации прорастающих семян?
8. Какою величину имеет ДК, если субстратом дыхания являются жиры?
9. Что такое дыхание роста и дыхание поддержания?
10. Проанализируйте внутриклеточную локализацию этапов окислительного процесса.

### **Раздел 4 Минеральное питание**

1. Какую роль в жизни растений играет азот (фосфор, калий, кальций, магний)?
2. Какова роль микроэлементов в жизни растений.
3. Какую роль играют микроэлементы в жизни растений?
4. Каковы механизмы поглощения элементов минерального питания растением при недостатке их в среде?

5. Что лежит в основе определения рабочей адсорбирующей поверхности корней?
6. Какую долю составляет рабочая адсорбирующая поверхность в общей при высокой функциональной активности корневой системы?
7. С чем связано затруднение поглотительной деятельности корня на переувлажненных и заболоченных почвах?
8. Какие условия выращивания уменьшают накопление нитратов в сельскохозяйственной продукции?
9. В каких частях растения меньше накапливается нитратов?
10. Проанализируйте требования к питательному раствору при выращивании растений на гидропонике.

## **Раздел 5 Рост и развитие**

1. Проанализируйте роль регенерации в жизни растений.
2. Какова роль периодичности роста в синхронизации жизнедеятельности с суточными и сезонными изменениями в природе?
3. Как практически можно использовать Закон большого периода роста?
4. Как практически используются знания о корреляциях роста?
5. Назовите эффективные регуляторы роста для укоренения черенков древесных культур.
6. Какое влияние на фотоморфогенез растения оказывает красный свет?
7. Какими методами можно прервать глубокий покой органов растения?
8. Какая группа растений по фотопериодической реакции преобладает в средних широтах?
9. Что такое календарный и физиологический возраст органа растения?
10. Как практически используются знания физиологического возраста органов растения?

## **Раздел 6 Приспособления и устойчивость**

1. Какие вещества обладают защитным действием?
2. Как можно пронаблюдать защитное действие сахаров?
3. В чем состоит защитное действие сахаров?

4. По какой причине могут погибнуть растения в теплую многоснежную зиму?
5. Какие изменения происходят в клетках растений при пониженных положительных температурах?
6. Каково значение белков теплового шока?
7. Какие осмотически активные вещества накапливаются в растительных тканях на засоленных почвах?
8. Чем опасно для растений засоление почвы?
9. В чем состоит физиологическое значение реакции сверхчувствительности растений?
10. Проанализируйте возможности использования электрофизиологических методов в диагностике устойчивости растений.

### **6.1.2. Примерные разноуровневые задания к контрольным работам по разделам дисциплины**

#### **Задания репродуктивного уровня**

1. Закончить фразу, вставить слово или цифровое значение
2. Между молекулами воды устанавливаются \_\_\_\_\_ связи.
3. Испарение воды листом происходит в основном через \_\_\_\_\_.
4. Степень ненасыщенности тканей водой характеризует \_\_\_\_\_.
5. Не оказывает отрицательного влияния на растение водный дефицит, не превышающий \_\_\_\_\_ %.
6. В состоянии полного насыщения водой гидростатический потенциал равен 0,5 МПа, а осмотический потенциал составляет \_\_\_\_\_ МПа.
7. Выделение капельножидкой воды листом называется \_\_\_\_\_.
8. Транспорт воды через мембрану по градиенту активности - \_\_\_\_\_.
9. Плач и гуттация являются проявлением \_\_\_\_\_.
10. Закрывание устьиц по мере развития водного дефицита в тканях листа обусловлено накоплением \_\_\_\_\_.
11. Холодные и переувлажненные почвы \_\_\_\_\_ сухие.

## Задания реконструктивного уровня

1. Для ранней диагностики водообеспеченности растения можно использовать...
  1. величину концентрации клеточного сока
  2. структуру клеток листовой пластинки
  3. ориентацию листа по отношению к поверхности почвы
  4. величину интенсивности транспирации.
2. Повысить интенсивность фотосинтеза можно...
  1. увеличив содержание кислорода в воздухе
  2. повысив освещенность
  3. частично подрезав корни у растений
  4. затенив растения
3. Максимальный рост стебля в высоту наблюдается...
  1. в темноте
  2. при коротком дне
  3. при длинном дне
  4. при непрерывном освещении
4. Условиями первой фазы закаливания являются ...
  1. свет и повышение температуры в ночное время
  2. переменные температуры
  3. свет и понижение температуры ночью
  4. постоянно низкие температуры
5. Причиной гибели растений при выпревании является ...
  1. усиление анаэробных процессов, уменьшение синтеза АТФ накопление спиртов, альдегидов
  2. истощение растения в результате довольно большой интенсивности дыхания под толстым слоем снега в условиях мягкой зимы
  3. разрыв корней, вызванный тем, что снеговая вода, образовавшаяся во время оттепели и впитавшаяся в почву, при похолодании замерзает и расширяясь поднимает верхний слой почвы



4. образование из снеговой воды над растением при похолодании ледяной корки.

### **Задания творческого уровня**

1. Проанализируйте, в чем состоит физиологическое значение реакции сверхчувствительности растений?
2. Проанализируйте, почему организм использует белки, как источник энергии, только в крайних случаях, хотя при окислении 1 г белков выделяется столько же энергии, сколько при окислении 1 г углеводов.
3. Проанализируйте требования к питательному раствору при выращивании растений на гидропонике.
4. Проанализируйте, какие физиологические методы могут быть использованы для оценки состояния растений после перезимовки?

### **Задания для расчетной работы**

1. 4 г прорастающих семян с влажностью 40% за 30 мин выделили 2мг CO<sub>2</sub>. Интенсивность дыхания составляет \_\_\_\_\_ мг/(г·ч).
2. При определении адсорбирующей поверхности корней методом Сабинина и Колосова в первые 3 минуты было поглощено из раствора 0,4 мг, а в последующие 1,5 минуты 0,24 мг метиленового синего. Рабочая поверхность составляет \_\_\_\_\_ % от общей адсорбирующей поверхности. Из полученных в задаче данных следует, что корневая система обладает \_\_\_\_\_ функциональной активностью.

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

#### **Раздел 1 Водный обмен**

1. Свойства и роль воды в жизни растений.
2. Двигатели водного тока в растении.
3. Корневое давление, его роль, зависимость от факторов.
4. Транспирация, методы учета и зависимость от условий.
5. Физиология устьичных движений.
6. Применение антитранспирантов в лесоводстве.
7. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления.

8. Пути повышения эффективности использования воды растениями.
9. Методы изучения параметров водного обмена и их использование.
10. Физиологические основы орошения.

## **Раздел 2 Фотосинтез**

1. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза.
2. Химический состав, структура и функции хлоропластов.
3. Пигменты листа, методы их выделения и разделения. Изменение содержания пигментов в зависимости от вида растений и условий произрастания.
4. Пигменты листа, их химическая природа и оптические свойства. Роль пигментов в процессе фотосинтеза.
5. Световая фаза фотосинтеза, ее роль и особенности.
6. Темновая фаза фотосинтеза.
7. Влияние на фотосинтез внутренних и внешних факторов.
8. Дневная динамика и сезонные изменения фотосинтеза.
9. Взаимодействие факторов (внешних и внутренних) при фотосинтезе.
10. Светолюбивые и теневыносливые растения, их физиологические различия. Использование знаний о теневыносливости растений в садоводстве.
11. Фотосинтез и урожай.
12. Пути повышения продуктивности фотосинтеза посевов и насаждений.
13. Методы изучения фотосинтеза.
14. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.

## **Раздел 3 Дыхание**

1. Дегидрогеназы, их химическая природа и роль.
2. Оксидазы, их химическая природа и роль.
3. Анаэробная фаза дыхания.
4. Аэробная фаза дыхания.

5. Энергетика дыхания, вклад в нее анаэробной и аэробной фаз.
6. Использование энергии дыхания в физиологических процессах.
7. Роль дыхания в жизни растений.
8. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов.
9. Физиологические основы регулирования дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.
10. Дыхательный коэффициент, способ его определения, зависимость от факторов.
11. Методы изучения дыхания.

#### **Раздел 4 Минеральное питание**

1. Физиологическая роль азота, особенности питания растений нитратными и аммонийными солями.
2. Физиологическая роль калия, кальция и магния, их распределение в растении и внешние признаки недостатка.
3. Физиологическая роль фосфора и серы, их усвояемые формы, поглощение и распределение по растению. Внешние признаки недостатка этих элементов.
4. Физиологическая роль микроэлементов, их распределение в растении и внешние признаки недостатка.
5. Распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания в растениях.
6. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания.
7. Физиологические основы применения удобрений.
8. Возможности использования листовой диагностики обеспеченности растений элементами питания.
9. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач.

10. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищенного грунта.

## **Раздел 5 Рост и развитие**

1. Фазы роста клеток, роль в формировании тканей и органов растений.
2. Влияние внешних и внутренних факторов на рост растений.
3. Корреляции роста, их природа, использование в лесоводстве.
4. Закономерности роста растений, их использование в лесоводстве.
5. Онтогенез и основные этапы развития растения.
6. Глубокий и вынужденный покой растений, его значение, способы продления и прерывания.
7. Фитогормоны растений, общие закономерности действия и роль в регуляции роста и развития.
8. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков растений, возможность регулирования в лесоводстве.
9. Синтетические регуляторы роста, их применение в лесоводстве.
10. Ростовые движения, их значение в жизни растений.
11. Возрастной контроль цветения.
12. Фотопериодизм растений, его роль и возможности использования для регуляции роста и развития растений.
13. Яровизация у озимых, двулетников и двулетников, ее экологическое значение.
14. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома.
15. Физиологические основы вегетативного размножения древесных растений.

## **Раздел 6 Приспособление и устойчивость**

1. Физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды.
2. Холодоустойчивость растений. Причины повреждения и гибели растений при низких температурах.

3. Морозоустойчивость растений, причины повреждения и гибели растений при отрицательных температурах. Значение работ И.И. Туманова.
4. Зимостойкость как устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов, причины зимних повреждений растений, их предотвращение.
5. Засухоустойчивость и жароустойчивость, причины гибели растений. Значение работ Н.А. Максимова. Пути повышения засухоустойчивости.
6. Солеустойчивость растений, типы засоления, причины гибели растений. Пути повышения солеустойчивости растений.
7. Действие на растения загрязнения среды. Накопление токсичных веществ в продуктивных частях растения.
8. Анатомо-физиологические причины полегания растений, пути предотвращения полегания.
9. Нарушение физиологических процессов под влиянием инфекции. Иммуитет растений. Использование культуры ткани для получения безвирусного посадочного материала.
10. Анатомо-физиологические особенности ксерофитов и мезофитов, способы их приспособления к недостатку воды в окружающей среде.
11. Закаливание растений, физиологические основы и возможности применения в практике.

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

Промежуточный контроль – зачет.

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	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.
Незачет	Пропуски занятий, не сдан реферат, многие учебные задания либо не

выполнены, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, практические навыки не сформированы.
--

Для допуска к зачету студенту необходимо выступить с презентацией и выполнить тестирование и контрольную работу на положительную оценку. Студент сдает зачет устно, если его оценки за текущую успеваемость составляют 3 – 4 балла. При отличном выполнении заданий текущего контроля студент освобождается от устного зачета.

Студенты, не получившие зачет в установленное время, по различным причинам, могут сдать не достающие работы в течение двух недель после окончания сессии при условии наличия соответствующего допуска, выданного деканатом.

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

### **7.1. Основная литература**

1. Панфилова О.Ф. 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>.
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин и др. ; ред. Н. Н. Третьяков. - 2-е изд. - М. : КолосС, 2005. - 656 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Панфилова О.Ф. Физиологические основы прецизионного растениеводства : учебное пособие / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. - Москва : Реарт, 2017. - 96 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9389.pdf>.
2. Панфилова, О. Ф. 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 О.Ф. Современная литература по физиологии и биохимии растений : библиографический указатель / О. Ф. Панфилова, Н. В.

Пильщикова. Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. - 38 с.  
URL: [http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya\\_literatura.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya_literatura.pdf).

2. Панфилова О.Ф. Физиология растений: рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология» Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. PDF. ЦНБ имени Н.И. Железнова/SITEW-20180928-13-39-35-14075-88859.

## 8. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [www.ippras.ru](http://www.ippras.ru) Журнал «Физиология растений» (открытый доступ)
2. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология» (открытый доступ)
3. [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. [www.genetika.ru](http://www.genetika.ru) Журнал «Генетика» (открытый доступ)

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

### 9.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

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. Фотоэлектрочлориметр 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. Фотоэлектрочлориметр 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. Фотоэлектрочлориметр 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

## 9.2 Требования к специализированному оборудованию

Стенды с учебным материалом и результатами научной работы кафедры.  
Электрифицированные тренажеры в 320 и 323 аудиториях.

### 10. Методические рекомендации студентам 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.

Особое внимание обратить на основные закономерности роста и его гормональную регуляцию, физиологические основы применения регуляторов роста. Необходимо подробно рассмотреть фотопериодизм, термопериодизм и яровизацию как способы синхронизации жизненного ритма с ходом



сезонных изменений в природе, возможности управления развитием растений.

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 и защитой от вредителей и болезней.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан в течение двух недель во внеурочное время выполнить практические 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 практических 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.

Особое внимание необходимо уделять своевременной сдаче работ студентами в течение всего семестра, если студент этого не делает, то как правило в зачетную неделю он не справляется и не получает зачет по дисциплине.

Программу разработала:

Панфилова О.Ф., к.с.-х. наук, доцент

Текст



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной дисциплины «Физиология растений» модуля «Физиология» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология» направленности «Зоология», «Кинология», «Охотоведение»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Лазаревым Н.Н., профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем, д.с.-х.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы модульной дисциплины «Физиология растений» модуля «Физиология» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология» направленности «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчик – Панфилова О.Ф., доцент, к.с.-х.н.).

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

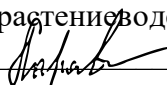
1. Предъявленная рабочая программа модульной учебной дисциплины «Физиология растений» модуля «Физиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.О.20.02.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 06.03.01 «Биология».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология растений» закреплено 10 компетенции: ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- 2.3, ОПК-3.3, ОПК- 4.1, ОПК-4.3, ОПК- 5.1, ОПК- 5.2, ОПК- 8.1. Дисциплина «Физиология растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физиология растений» составляет 72 часа (2 зачётные единицы).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физиология растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 «Биология» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Программа дисциплины «Физиология растений» предполагает 2 занятия в интерактивной форме.
10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 06.03.01 «Биология».
11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и

- участие в дискуссиях, диспутах, в тестировании, лабораторных занятиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.О.20 ФГОС ВО направления 06.03.01 «Биология».  
Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
  13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 2 наименований, методической литературой -2 наименования, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 06.03.01 «Биология».
  14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиология растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.
  15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физиология растений».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физиология растений» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология», направленностей «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная 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 \_\_\_\_\_



«23» августа 2021 г.