

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии  
А.И. Белолобцев  
2020 г.



**Лист актуализации рабочей программы  
дисциплины Б1.В.03 «Физиология растений»**

для подготовки бакалавров  
по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология  
Направленность: «Биотехнология»  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2017  
Курс 2  
Семестры 3, 4

В рабочую программу не вносятся изменения.  
Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчики: Кошкин Е.И., д.б.н., профессор Е. Кошкин  
Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент О.Ф. Панфилова

«20» июня 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» не претерпела изменений, пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии растений.

Протокол № 10 от «25» июня 2020 г.

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

**Лист актуализации принят на хранение**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой биотехнологии

Калашникова Е.А. Е.А. Калашникова « 25 » июня 2020 г.

Методический отдел УМУ \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.



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)

Факультет агрономии и биотехнологии  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:

И.О. декана факультета агрономии и  
биотехнологии



В.И. Леунов  
2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1. В.03 «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Курс 2

Семестры 3, 4

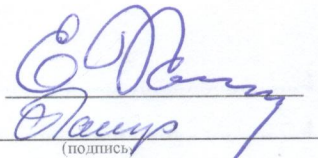
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

Составители: Кошкин Е.И., доктор биол. наук, профессор  
Панфилова О.Ф., канд с.-х.н. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«20» марта 2019 г.

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

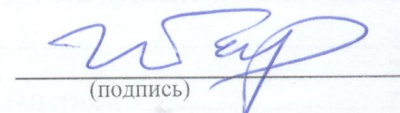
  
(подпись)

«22» марта 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № 6 от « 26 » марта 2019 г.

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

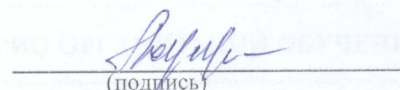
  
(подпись)

«26» марта 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета агрономии и биотехнологии

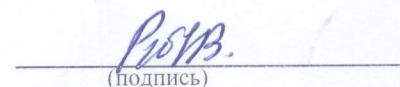
Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«24» марта 2019 г.

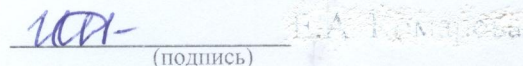
Зав. выпускающей кафедрой генетики, биотехнологии,  
селекции и семеноводства

Пыльнев В.В., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«24» марта 2019 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## Содержание

АННОТАЦИЯ .....	4
1. Цели освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в учебном процессе.....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. Образовательные технологии .....	17
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	18
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	18
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	25
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	26
7.1. Основная литература .....	26
7.2. Дополнительная литература .....	27
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	27
8. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы .....	27
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27
9.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	27
9.2 Требования к специализированному оборудованию .....	28
10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....	28
11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	30

## **АННОТАЦИЯ**

Рабочей программы дисциплины Б1.В.03 «Физиология растений» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология.

**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 вариативный блок обязательных дисциплин. Б1.В.03 подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 «Биотехнология».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной (ОПК-2) и профессиональной (ПК-16) компетенций.

**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 высокого качества.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа (4 зач. ед.). Промежуточный контроль – зачет с оценкой в 3 семестре, экзамен в 4 семестре.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физиология растений» является 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.

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

Дисциплина «Физиология растений» включена в обязательные дисциплины вариативной части подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология растений» являются «Ботаника», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Общая биология», «Физика».

Дисциплина «Физиология растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы биотехнологий», «Культура тканей и клеток растений», «Селекция и семеноводство с-х культур», «Генетика онтогенеза», «Растениеводство», «Иммунитет растений на устойчивость к болезням и вредителям».

Рабочая программа дисциплины «Физиология клетки» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

## 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-2	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	основные законы естественнонаучных дисциплин, современные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	анализировать возможность и эффективность использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения современных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения современных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
2.	ПК-16	Способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные сельскохозяйственные культуры и дикорастущие растения, оценивать их физиологическое состояние растений, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития;	физиологические особенности сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений, закономерности их онтогенеза, влияние факторов среды и возможности регулирования условий для улучшения роста, развития;	физиологические особенности сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений, закономерности их онтогенеза, влияние факторов среды и возможности регулирования условий для улучшения роста, развития;	методическими подходами оценки физиологического состояния и адаптационного потенциала сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений, навыками выявления факторов улучшения роста, развития.

## 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 и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т. ч. по семестрам	
		№ 3	№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>74,75</b>	<b>32,35</b>	<b>42,4</b>
лекции (Л)	36	16	20
практические занятия (ПЗ)	36	16	20
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,75	0,35	0,4
Консультации перед экзаменом	2		2
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>69,25</b>	<b>39,65</b>	<b>29,6</b>
самостоятельное изучение разделов	35,65	30,65	5
Подготовка к экзамену, зачету с оценкой (контроль)	33,6	9	24,6
Вид контроля:	Экзамен / зачёт с оценкой		

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Введение					
Раздел 1 «Физиология растительной клетки»	24	6	6		12
Раздел 2 «Водный обмен»	25	4	6		15
Раздел 3 «Фотосинтез»	22,65	6	4		12,65
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35			0,35	
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,35</b>	<b>39,65</b>
Раздел 4 «Дыхание»	13	6	6		1
Раздел 5 «Физиологические основы минерального питания»	9	4	4		1
Раздел 6 «Рост и развитие»	14	6	6		2
Раздел 7 «Приспособление и устойчивость»	9	4	4		1



Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2			2	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
<b>Всего за 4 семестр</b>	72	20	20	2,4	29,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>2,75</b>	<b>69,25</b>

## **Введение**

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

## **Раздел 1 Физиология 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.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций /практических 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 растительной клетки					12
1.	Тема 1 Состав и строение растительной клетки	Лекция № 1 Химический состав клетки	ОПК-2		2
		Лекция 2 Структурная организация клетки, взаимодействие органелл	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 1 Влияние катионов и анионов солей на форму и время	ОПК-2	защита работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		плазмолиза.			
	Тема 2 Функционирование растительной клетки	Лекция 3 Функционирование клетки	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 2 Наблюдение накопления красителей в вакуоле Оценка степени повреждения растительной ткани по выходу веществ	ПК-16	защита работы	2
		Практическое занятие № 3 Коллоквиум по теме 1	ОПК-2, ПК-16	устный опрос	2
2.	<b>Раздел 2. Водный обмен</b>				<b>10</b>
	Тема 3. Водообмен клетки	Лекция № 4 Термодинамика водного обмена	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 4 Определение концентрации клеточного сока и осмотического растений разных экологических групп	ОПК-2 ПК-16	защита работы	2
	Тема 4. Водообмен растения	Лекция № 5 Поглощение и расходование воды растением	ОПК-2, ПК-1		2
		Практическое занятие № 5 Определение состояния устьиц методом инфильтрации Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев	ОПК-2, ПК-1	Кейс-задача № 1 защита работы	2
		Практическое занятие № 6 Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» (по Арланду)	ОПК-2, ПК-1	защита работы	2
3.	<b>Раздел 3. Фотосинтез</b>				<b>10</b>
	Тема 5. Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза	Лекция № 6 Структурная организация фотосинтеза	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 7 Изучение химических свойств пигментов листа. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода (по Гуревичу).	ОПК-2	защита работы	1  1
	Тема 6. Экология	Лекция 7 Влияние на фотосинтез внутренних и внешних факторов	ПК-16		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	фотосинтеза	Лекция 8 Фотосинтез и продукционный процесс	ПК-16		2
		Практическое занятие № 8 в интерактивной форме на тему «Газообмен листа» Определение содержания пигментов в листьях. Определение интенсивности фотосинтеза газометрическим методом.	ОПК-2 ПК-16	дискуссия Кейс-задача № 1	2
4.	<b>Раздел 4. Дыхание</b>				<b>12</b>
	Тема 7. Химизм и энергетика дыхания	Практическое занятие № 9 Определение активности каталазы и пероксидазы в растительных тканях.	ОПК-2	защита работы	2
		Лекция № 9 Оксидоредуктазы, их состав и функции	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 10 Определение интенсивности дыхания в замкнутом объеме Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян	ОПК-2 ПК-16	защита работы	2
		Лекция № 10 Химизм и энергетика дыхания	ОПК-2		2
	Тема 8. Дыхание как центральное звено обмена веществ	Лекция № 11 Роль дыхания в жизни растений	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 11 Коллоквиум по разделу 4 Контрольная работа № 1	ОПК-2 ПК-16	устный опрос	2
5.	<b>Раздел 5 Физиологические основы минерального питания</b>				<b>8</b>
	Тема 9. Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания	Лекция 12 Закономерности поглотительной деятельности корня	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 12 Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова.	ПК-16	защита работы	2
	Тема 10. Физиологические основы применения	Лекция № 13 Физиологические аспекты питания растений	ПК-16		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	удобрений	Практическое занятие № 13 Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений.	ПК-16	защита работы	2
<b>6.</b>	<b>Раздел 6 Рост и развитие</b>				<b>12</b>
	Тема 11. Рост и его закономерности	Лекция № 14 Фитогормоны, их роль в жизни растений.	ОПК-2		2
		Лекция № 15 Регулирование роста светом	ОПК-2		2
		Практическое занятие № 14 Периодичность роста растений.	ОПК-2 ПК-16	защита работы	2
	Тема 12 Онтогенез и его регуляция	Лекция 16 Экологическая регуляция онтогенеза	ОПК-2 ПК-16		2
		Практическое занятие № 15 Определение физиологической активности гиббереллинов в биотесте с удлинением гипокотилей проростков.	ОПК-2	защита работы	2
		Практическое занятие № 16 Контрольная работа № 2	ОПК-2 ПК-16	тестирование	2
<b>7.</b>	<b>Раздел 7 Приспособление и устойчивость</b>				<b>8</b>
	Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика	Лекция № 17 Стресс-физиология растений	ОПК-2 ПК-16		2
		Практическое занятие № 17 Оценка степени повреждения растительных тканей по выходу электролитов.	ОПК-2 ПК-16	Кейс –задача № 2 защита работы	2
	Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Лекция № 18 Физиологические основы биотехнологических подходов повышения устойчивости растений	ОПК-2 ПК-16		2
		Практическое занятие № 18 Определение солеустойчивости по ростовым процессам.	ПК-16	защита работы	2



### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ и название 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-2)
2.	Тема 2 Функционирование растительной клетки	Поглощение и выделение веществ клеткой (ОПК-2)
<b>Раздел 2 Водный обмен</b>		
3.	Тема 3 Водообмен клетки	Использование осмотических параметров растительной ткани в диагностике состояния растения (ПК-16)
4.	Тема 4 Водообмен растения	Водный баланс растения. Полуденный и остаточный водный дефицит (ПК-16) Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, использование в практических целях (ПК-16)
<b>Раздел 3 Фотосинтез</b>		
5.	Тема 5 Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза	Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза (ОПК-4) Химический состав, структура и функции хлоропластов (ОПК-4)
6.	Тема 6 Экология фотосинтеза	Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Взаимодействие факторов при фотосинтезе (ОПК-4) Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза (ОПК-4)
<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-2)
8.	Тема 8 Дыхание как центральное звено обмена веществ	Зависимость интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента от внутренних и внешних факторов (ОПК-2)

№ п/п	№ и название 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 (ПК-16)
10.	Тема 10 Физиологические основы применения удобрений	Потребность растений в элементах питания в онтогенезе (ПК-16)
<b>Раздел 6 Рост и развитие</b>		
11.	Тема 11 Рост и его закономерности	Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности (ОПК-2)
12.	Тема 12 Онтогенез и его регуляция	Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков (ОПК-2)
<b>Раздел 7 Приспособление и устойчивость</b>		
13.	Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика	Методы диагностики устойчивости растений (ПК-16)
14.	Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов зимы (ПК-16)

## 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.	Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода	ПЗ	Интерактивная форма обсуждения результатов учебной исследовательской работы
2.	Газообмен листа	ПЗ	Интерактивная форма 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 \_\_\_\_\_.

### **Примерные вопросы к коллоквиуму**

#### **Раздел 1 Физиология 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.

### **Примерные вопросы к зачету с оценкой по дисциплине**

1. Каковы отличия растительной клетки от животной?
2. Что такое тотипотентность?
3. В каких клеточных структурах протекает процесс трансляции?
4. Какая часть сложного фермента отвечает за ход химической реакции?
5. Почему большинство белков обладают высокой лабильностью?
6. Чем характеризуется активный транспорт веществ через мембрану?
7. Какая группа липидов обладает наибольшей гидрофобностью?
8. Чем конкурентное ингибирование активности ферментов отличается от аллостерического?
9. Какая группа углеводов выполняет транспортную функцию?
10. Какие органеллы клетки называются полуавтономными и почему?
11. Свойства и роль воды в жизни растений.
12. Двигатели водного тока в растении.
13. Корневое давление, его роль, зависимость от факторов.
14. Транспирация, методы учета и зависимость от условий.
15. Физиология устьичных движений.
16. Применение антитранспирантов в лесоводстве.
17. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления.
18. Пути повышения эффективности использования воды растениями.
19. Методы изучения параметров водного обмена и их использование.
20. Физиологические основы орошения.

21. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза.
22. Химический состав, структура и функции хлоропластов.
23. Пигменты листа, методы их выделения и разделения. Изменение содержания пигментов в зависимости от вида растений и условий произрастания.
24. Пигменты листа, их химическая природа и оптические свойства. Роль пигментов в процессе фотосинтеза.
25. Световая фаза фотосинтеза, ее роль и особенности.
26. Темновая фаза фотосинтеза.
27. Особенности фотосинтеза  $C_4$ -растений.
28. Влияние на фотосинтез внутренних и внешних факторов.
29. Дневная динамика и сезонные изменения фотосинтеза.
30. Взаимодействие факторов (внешних и внутренних) при фотосинтезе.
31. Светолюбивые и теневыносливые растения, их физиологические различия. Использование знаний о теневыносливости растений в садоводстве.
32. Фотосинтез и урожай.
33. Пути повышения продуктивности фотосинтеза посевов и насаждений.
34. Методы изучения фотосинтеза.
35. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.

### **Примерные вопросы к экзамену по дисциплине**

#### **Физиология растительной клетки**

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.

### **Водообмен растений**

11. Водообмен 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.

### **Фотосинтез**

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.

### **Дыхание**

33. Значение дыхания в жизни растений. Методы учета дыхания.
34. Оксидоредуктазы, их функции.
35. Гликолиз, его регуляция и энергетика.
36. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (Цикл Кребса).
37. Значение окислительного пентозофосфатного цикла в энергетике и метаболизме растений.
38. Электронно-транспортная цепь дыхания, окислительное фосфорилирование.
39. Роль дыхания в биосинтетических процессах.
40. Зависимость дыхания от экологических факторов.
41. Дыхание и урожай. Дыхательные затраты на рост и поддержание.

### **Минеральное питание и обмен веществ**

42. Макроэлементы, содержание в растениях, функции, признаки недостатка.
43. Микроэлементы, роль и функциональные нарушения при недостатке в растении.
44. Диагностика дефицита питательных элементов.
45. Поглощение минеральных веществ корневой системой растений.
46. Ионный транспорт в растении (внутриклеточный, ближний, дальний).
47. Реутилизация веществ в растении.
48. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ.
49. Азотное питание растений. Работы Д.Н. Прянишникова.
50. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях.
51. Физиологические основы применения удобрений.
52. Особенности питания растений в беспочвенной культуре.
53. Транспорт органических веществ по флоэме. Работы А.Л. Курсанова.



## Рост и развитие растений

54. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
55. Клеточные основы роста и развития.
56. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения.
57. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в садоводстве.
58. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления.
59. Методы изучения роста растений.
60. Основные закономерности роста.
61. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Рецепторы красного и синего света.
62. Движение растений. Механизмы.
63. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений у растений.
64. Периодизация онтогенеза растений.
65. Яровизация и ее физиологическое значение.
66. Фотопериодизм, его физиологическое значение.
67. Гипотеза М.Х. Чайлахяна о двухкомпонентной гормональной системе зацветания.
68. Управление генеративным развитием и старением растений.
69. Формирование семян, как эмбриональный период онтогенеза.
70. Физиология покоя и прорастания семян.
71. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных и грубых кормов.
72. Зависимость качества урожая от почвенно-климатических условий.
73. Физиолого-биохимические процессы при формировании корнеплодов.
74. Физиолого-биохимические процессы при формировании клубней картофеля.

75. Физиолого-биохимические процессы при формировании и созревании плодов.

### **Приспособления и устойчивость**

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

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

Таблица 7

### **Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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.
Средний уровень «4»	Оценку «хорошо» заслуживает студент,

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

Для допуска к зачету в 3 семестре студенту необходимо выполнить и защитить все практические задания, сдать коллоквиумы. Студент сдает зачет с оценкой устно, если его оценки за текущую успеваемость составляют 3 – 4 балла. При отличном выполнении заданий текущего контроля студент освобождается от устного зачета с оценкой 5 (отлично).

Для допуска к экзамену в 4-ом семестре студент должен иметь зачет с оценкой за 3-ий семестр, выполнить и защитить все практические задания, сдать коллоквиумы.

Студенты, не сдавшие экзамен в установленное время, могут завершить выполнение программы дисциплины в течение двух недель после окончания сессии при условии наличия соответствующего допуска, выданного деканатом.

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

### **7.1. Основная литература**

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Ред. Н.Н. Третьяков. М.: КолосС, 2005. – 656 с.
2. Кошкин Е.И. Патологическая физиология сельскохозяйственных культур. – М.: ПРОСПЕКТ, 2016. – 304 с.
3. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В., Фаттахова Н.К. Практикум по физиологии и растений. – М.: РГАУ-МСХА, 2010. –111 с.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010.
2. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г А. Физиология растений. - М.: Высшая школа, 2005.
3. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Физиологические основы прецизионного растениеводства. – М.: ООО «Реарт», 2018. – 96 с.
4. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Современная литература по физиологии и биохимии растений. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2013. 39 с.

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

1. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Физиология растений. Тетрадь для лабораторно-практических занятий. - М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2017
2. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Фаттахова Н.К. Тестовый контроль знаний студентов по дисциплине «Физиология и биохимия растений» – М.: РГАУ-МСХА, 2015

## 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.cnsnb.ru](http://www.cnsnb.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. Фотоэлектроклориметр 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. Фотоэлектродхлориметр 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. Фотоэлектродхлориметр 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 процессом их формирования и функционирования в биотехнологиях.

### **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 практическом 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.

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии растений, последних достижений науки и возможностей их использования для развития биотехнологий и охраны окружающей среды.

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 с оценкой по дисциплине.

### **Программу разработали:**

Кошкин Е.И., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

Панфилова О.Ф., к.с.-х. наук, доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.03 «Физиология растений»**  
**ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология» направленность**  
**«Биотехнология»**  
**(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.В.03 «Физиология растений» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология» направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики – Кошкин Е.И., профессор, д.б.н., Панфилова О.Ф., доцент, к.с.-х.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Физиология растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.03.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология растений» закреплено 2 компетенции: ОПК-2, ПК-16. 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 144 часа (4 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 19.03.01 «Биотехнология» 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 19.03.01 «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как



дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.03 ФГОС ВО направления 19.03.01 «Биотехнология».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 4 наименований, методическими указаниями – 2 источника, Интернет-ресурсами – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 «Биотехнология».

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 19.03.01 «Биотехнология», направленности «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Кошкиным Е.И., 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)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.