

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.О. директора института биотехнологий  
Дата подписания: 13.04.2024 10:19:00  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет Агробиотехнологий  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:

И.О. директора института биотехнологии  
А.В. Шитикова  
2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1. О.21 «ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.04 Агрономия  
Направленности: Точное земледелие  
Семестры 3, 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

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

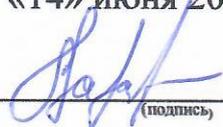
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«14» июня 2023 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«14» июня 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № 9 от «15» июня 2023 г.

Зав. кафедрой Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«15» июня 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
Института биотехнологии

Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор.

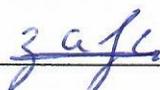
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«15» июня 2023 г.

И.о. заведующего. выпускающей кафедрой земледелия и  
методики опытного дела

Заверткин И.А., к.с.-х.н.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«15» июня 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ.....   | 4  |
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 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  |
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 8  |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....   | 17 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ<br>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                      | 17 |
| 6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и<br>навыков и (или) опыта деятельности..... | 17 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 23 |
| 7.1. Основная литература.....  | 23 |
| 7.2. Дополнительная литература.....  | 24 |
| 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....  | 24 |
| 8. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....  | 24 |
| 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ .....  | 25 |
| ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 25 |
| 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....   | 26 |

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины Б1.О.21 «Физиология и биохимия растений» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.04 Агронимия, направленности Точное земледелие

**Цель освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений»** - приобретение студентами теоретических знаний, умений и навыков по использованию основных законов биологических дисциплин в профессиональной деятельности, освоение методических подходов оценки физиологического состояния и адаптационного потенциала растений, навыков выявления условий реализации потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Физиология и биохимия растений» в основной профессиональной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 включена в блок обязательных дисциплин. Б1.О.21.

**Требование к результатам освоения дисциплины:** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции с тремя индикаторами (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зач. ед.), в т.ч. лекции – 32 ч., лабораторные занятия - 66 ч., КРА – 0,65 ч., консультация перед экзаменом – 2 ч., контроль – 24, 6 ч., самостоятельная работа – 54,75 ч.

Форма аттестации – зачет в 3 семестре, экзамен в 4 семестре.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является приобретение студентами теоретических знаний, умений и навыков по использованию основных законов биологических дисциплин в профессиональной деятельности, освоение методических подходов оценки физиологического состояния и адаптационного потенциала растений, навыков выявления условий реализации потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур.

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

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части Блока 1 Дисциплины учебного плана. Дисциплина «Физиология и биохимия растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 Агронимия, направленности Точное земледелие.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология и биохимия растений» являются «Ботаника», «Химия», «Физика», «Микробиология», «Агрометеорология».

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Адаптивное растениеводство», «Программирование урожайности полевых культур», «Точное земледелие», «Сельскохозяйственная экология».

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

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

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся 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-1.1            | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; | основные законы естественнонаучных дисциплин, современные методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования; | анализировать возможность и эффективность использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения современных методов математического анализа и моделирования, теоретического исследования; | навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения современных методов математического анализа и моделирования, теоретического исследования; |
| 2.    | ОПК-1.2            | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии;   | современные методы физиологии и биохимии растений, возможность использования для диагностики состояния растений в полевых условиях;    | анализировать физиологические особенности сельскохозяйственных культур, закономерности их онтогенеза, влияние факторов среды и возможности регулирования условий для реализации потенциальной продуктивности;                               | методическими подходами оценки физиологического состояния и адаптационного потенциала сельскохозяйственных культур, навыками выявления условий реализации потенциальной продуктивности;                    |
| 3.    | ОПК-1.3            | Применяет информационнокоммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии   | применение информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности;                            | анализировать возможности информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности;  | навыками применения информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности;   |

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), 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 дисциплины по учебному плану</b>   | <b>180</b>      | <b>72</b>            | <b>108</b>  |
| <b>Аудиторная работа:</b>  | <b>98,65</b>    | <b>50,25</b>         | <b>48,4</b> |
| <i>лекции (Л)</i>  | 32              | 16                   | 16          |
| <i>лабораторные занятия (ЛЗ)</i>   | 66              | 34                   | 32          |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>   | 0,65            | 0,25                 | 0,4         |
| <b>Консультации (К)</b>  | <b>2</b>        |                      | <b>2</b>    |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | <b>54,75</b>    | <b>21,75</b>         | <b>33</b>   |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, и т.д.)</i> | 45,75           | 12,75                | 33          |
| <b>Подготовка к зачету</b>   | <b>9</b>        | <b>9</b>             |             |
| <b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>  | <b>24,6</b>     |                      | <b>24,6</b> |
| Вид контроля:  | Экзамен / зачёт |                      |             |

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов дисциплины                       | Всего     | Аудиторная работа |           |             | Внеаудиторная работа СР |
|--|-----------|-------------------|-----------|-------------|-------------------------|
|  |           | Л                 | ЛЗ        | ПКР         |                         |
| Раздел 1 «Физиология и биохимия растительной клетки»   | 26        | 6                 | 12        |             | 8                       |
| Раздел 2 «Водный обмен»                                | 22        | 4                 | 12        |             | 6                       |
| Раздел 3 «Фотосинтез»                                  | 24        | 6                 | 10        | 0,25        | 7,75                    |
| <b>Всего за 3 семестр</b>                              | <b>72</b> | <b>16</b>         | <b>34</b> | <b>0,25</b> | <b>21,75</b>            |
| Раздел 4 «Дыхание»                                     | 22        | 4                 | 8         |             | 10                      |
| Раздел 5 «Физиологические основы минерального питания» | 18        | 4                 | 8         |             | 6                       |
| Раздел 6 «Рост и развитие»                             | 24        | 4                 | 10        |             | 10                      |

| Наименование разделов дисциплины                  | Всего      | Аудиторная работа |           |              | Внеаудиторная работа<br>СР |
|---|------------|-------------------|-----------|--------------|----------------------------|
|   |            | Л                 | ЛЗ        | ПКР          |                            |
| Раздел 7 «Приспособление и устойчивость»          | 17         | 4                 | 6         |              | 7                          |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,4        |                   |           | 0,4          |                            |
| Консультации (К)                                  | 2          |                   |           | 2            |                            |
| Подготовка к экзамену (контроль)                  | 24,6       |                   |           | 24,6         |                            |
| <b>Всего за 4 семестр</b>                         | <b>108</b> | <b>16</b>         | <b>32</b> | <b>27</b>    | <b>33</b>                  |
| <b>Итого по дисциплине</b>                        | <b>180</b> | <b>32</b>         | <b>66</b> | <b>27,25</b> | <b>54,75</b>               |

### 3 семестр

#### Введение

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

#### Раздел 1 Физиология и биохимия растительной клетки

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

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

##### Тема 2 Функционирование растительной клетки

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

#### Раздел 2 Водный обмен

##### Тема 3 Водообмен растительной клетки

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

##### Тема 4 Водообмен растения

1. Двигатели водного тока в растении.

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

### **Раздел 3 Фотосинтез**

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

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

#### **Тема 6 Экология фотосинтеза**

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

## **4 семестр**

### **Раздел 4 Дыхание**

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

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

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

1. Зависимость интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента от внутренних и внешних условий.
2. Использование промежуточных продуктов окисления в биосинтетических процессах.

3. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий.
4. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса.

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

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

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

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

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

### **Раздел 6 Рост и развитие**

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

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

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

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

### **Раздел 7 Приспособление и устойчивость**

#### **Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика**

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

5. Методы диагностики устойчивости растений.

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

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

**4.3 Лекции / лабораторные занятия**

Таблица 4

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

| № п/п  | Название раздела, темы                          | № и название лекций/ практических занятий  | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|--|---|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
| <b>Раздел 1 Физиология растительной клетки</b> |   |  |                         |                              | <b>18</b>    |
| 1.   | Тема 1<br>Состав и строение растительной клетки | Лекция № 1 Химический состав клетки  | ОПК-1.1                 |                              | 2            |
|  |   | Лекция 2 Структурная организация клетки  | ОПК-1.1                 |                              | 2            |
|  |   | Лабораторное занятие № 1 Физиология растений – теоретическая основа агрономических знаний. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | устный опрос                 | 2            |
|  |   | Лабораторное занятие № 2 Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза.     | ОПК-1                   | защита работы                | 2            |
|  | Тема 2<br>Функционирование растительной клетки  | Лекция 3 Функционирование клетки   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      |                              | 2            |
|  |   | Лабораторное занятие № 3 Наблюдение накопления красителей в вакуоле                        | ОПК-1                   | защита работы                | 2            |
|  |   | Лабораторное занятие № 4 Определение жизнеспособности семян по окрашиванию зародыша        | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | защита работы                | 2            |
|  |   | Лабораторное занятие № 5 Оценка степени повреждения растительной ткани по выходу веществ   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | защита работы                | 2            |
|  |   | Лабораторное занятие № 6   | ОПК-1.1                 | устный опрос                 | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ практических занятий  | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       |   | Коллоквиум № 1 Физиология и биохимия клетки  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      |                              |              |
| 2.    | <b>Раздел 2. Водный обмен</b>                                       |  |                         |                              | <b>16</b>    |
|       | Тема 3.<br>Водообмен клетки   | Лекция № 4 Термодинамика водного обмена  | ОПК-1.1                 |                              | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 7<br>Определение концентрации клеточного сока и осмотического давления с помощью рефрактометра<br>Лабораторное занятие № 8<br>Определение осмотического давления методом плазмолиза | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | защита работы                | 2<br><br>2   |
|       | Тема 4.<br>Водообмен растения                                       | Лекция № 5<br>Поглощение и расходование воды растением   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      |                              | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 9<br>Определение состояния устьиц методом инфильтрации<br>Определение интенсивности транспирации хлоркобальтовым методом  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | защита работы                | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 10<br>Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации у срезанных листьев   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | защита работы                | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 11<br>Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания»<br>Определение интенсивности транспирации методом быстрого взвешивания                                  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | защита работы                | 2<br><br>2   |
|       |   | Лабораторное занятие № 12<br>Коллоквиум Водный обмен растений  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2      | устный опрос                 | 2            |
| 3.    | <b>Раздел 3. Фотосинтез</b>   |  |                         |                              | <b>16</b>    |
|       | Тема 5.<br>Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза | Лекция № 6<br>Структурная организация фотосинтеза  | ОПК-1.1                 |                              | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 13<br>Изучение химических свойств пигментов листа.  | ОПК-1.1                 | защита работы                | 2            |

| № п/п     | Название раздела, темы                                      | № и название лекций/ практических занятий  | Формируемые компетенции       | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-----------|---|--|-------------------------------|------------------------------|--------------|
|           |   | Лабораторное занятие № 14 Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода (по Гуревичу) | ОПК-1.1                       | защита работы                | 2            |
|           | Тема 6. Экология фотосинтеза                                | Лекция 7 Световая и темновая фазы фотосинтеза  | ОПК-1.1                       |                              | 2            |
|           |   | Лекция 8 Фотосинтез и продукционный процесс  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |                              | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 15 Определение содержания пигментов в листьях.  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 16 Изучение газообмена листа  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 | устный опрос                 | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 17 Коллоквиум № 3 «Экология фотосинтеза»  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | Контрольная работа № 1       | 2            |
| <b>4.</b> | <b>Раздел 4. Дыхание</b>                                    |  |                               |                              | <b>12</b>    |
|           | Тема 7. Химизм и энергетика дыхания                         | Лабораторное занятие № 18 Определение активности каталазы и пероксидазы в растительных тканях                  | ОПК-1.1                       | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 19 Определение интенсивности дыхания в замкнутом объеме                                 | ОПК-1.1                       | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 20 Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян                             | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           |   | Лекция № 9 Химизм и энергетика дыхания   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            |                              | 2            |
|           | Тема 8. Дыхание как центральное звено обмена веществ        | Лекция № 10 Роль дыхания в жизни растений  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            |                              | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 21 Коллоквиум № 4 «Дыхание растений»  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | устный опрос                 | 2            |
| <b>5.</b> | <b>Раздел 5 Физиологические основы минерального питания</b> |  |                               |                              | <b>12</b>    |
|           | Тема 9. Физиология  | Лекция 11 Закономерности поглотительной деятельности   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            |                              | 2            |

| № п/п     | Название раздела, темы                                  | № и название лекций/ практических занятий   | Формируемые компетенции       | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-----------|---|---|-------------------------------|------------------------------|--------------|
|           | поглощения и усвоения элементов минерального питания    | корня   |                               |                              |              |
|           |   | Лабораторное занятие № 22<br>Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы                   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           | Тема 10.<br>Физиологические основы применения удобрений | Лекция № 12<br>Физиологические аспекты питания растений   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |                              | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 23<br>Антоганизм ионов   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 24<br>Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений.     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 25<br>Коллоквиум № 5 по разделу «Физиологические основы минерального питания»                  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 | устный опрос                 | 2            |
| <b>6.</b> | <b>Раздел 6 Рост и развитие</b>                         |   |                               |                              | <b>14</b>    |
|           | Тема 11.<br>Рост и его закономерности                   | Лекция № 13<br>Фитогормоны, их роль в жизни растений  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |                              | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 26<br>Периодичность роста растений   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           | Тема 12 Онтогенез и его регуляция                       | Лекция 14<br>Экологическая регуляция онтогенеза   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            |                              | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 27<br>Определение физиологической активности гиббереллинов в биотесте с удлинением гипокотилей | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 28<br>Влияние ауксина на укоренение черенков фасоли  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 29<br>Морфофизиологическая оценка проростков   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            | защита работы                | 2            |
|           |   | Лабораторное занятие № 30<br>Коллоквиум № 6 по разделу «Рост и развитие»  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 | устный опрос                 | 2            |
| <b>7.</b> | <b>Раздел 7 Приспособление и устойчивость</b>           |   |                               |                              | <b>10</b>    |
|           | Тема 13<br>Устойчивость                                 | Лекция № 15<br>Стресс-физиология растений   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2            |                              | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы   | № и название лекций/ практических занятий   | Формируемые компетенции                  | Вид контрольного мероприятия               | Кол-во часов |
|-------|--|---|--|--|--------------|
|       | растений и ее диагностика  |   |  |  |              |
|       |  | Лабораторное занятие № 31<br>Оценка степени повреждения растительных тканей по выходу электролитов. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2                       | защита работы                              | 2            |
|       | Тема 14<br>Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам | Лабораторное занятие № 32<br>Определение солеустойчивости по ростовым процессам.                    | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2                       | защита работы                              | 2            |
|       |  | Лекция № 16 Реакция растений на загрязнение среды   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2                       |  | 2            |
|       |  | Лабораторное занятие № 33<br>Коллоквиум № 7 Адаптация к условиям среды и устойчивость               | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | устный опрос<br><br>Контрольная работа № 2 | 2            |

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                   | № раздела и темы                                | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|---|---|---|
| Раздел 1 Физиология растительной клетки |   |   |
| 1.                                      | Тема 1<br>Состав и строение растительной клетки | Клеточная стенка: состав, строение и роль в жизнедеятельности клетки и целостного растения (ОПК-1.1)  |
| 2.                                      | Тема 2<br>Функционирование растительной клетки  | Поглощение и выделение веществ клеткой (ОПК-1.1)  |
| Раздел 2 Водный обмен                   |   |   |
| 3.                                      | Тема 3<br>Водообмен клетки                      | Использование осмотических параметров растительной ткани в диагностике состояния растения (ОПК-1.1, ОПК-1.2)  |
| 4.                                      | Тема 4<br>Водообмен растения                    | Водный баланс растения. Полуденный и остаточный водный дефицит (ОПК-1.1)<br>Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, использование в практических целях (ОПК-1.1, ОПК-1.2) |
| Раздел 3 Фотосинтез                     |   |   |
| 5.                                      | Тема 5  | Особенности анатомо-морфологической структуры листа как   |

| № п/п   | № раздела и темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|---|---|--|
|   | Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза                              | органа фотосинтеза (ОПК-4)<br>Химический состав, структура и функции хлоропластов (ОПК-1.1)  |
| 6.  | Тема 6 Экология фотосинтеза   | Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Взаимодействие факторов при фотосинтезе (ОПК-1.1, ОПК-1.2)<br>Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза (ОПК-1.1) |
| <b>Раздел 4 Дыхание</b>                       |   |  |
| 7.  | Тема 7 Химизм и энергетика дыхания  | Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме (ОПК-1.1)   |
| 8.  | Тема 8 Дыхание как центральное звено обмена веществ                                   | Зависимость интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента от внутренних и внешних факторов (ОПК-1.1)   |
| <b>Раздел 5 Минеральное питание</b>           |   |  |
| 9.  | Тема 9 Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания | Основные закономерности поглощения растением элементов минерального питания, использование знаний в практике (ОПК-1.1, ОПК-1.2)  |
| 10.   | Тема 10 Физиологические основы применения удобрений                                   | Потребность растений в элементах питания в онтогенезе (ОПК-1.1, ОПК-1.2)   |
| <b>Раздел 6 Рост и развитие</b>               |   |  |
| 11.   | Тема 11 Рост и его закономерности   | Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности (ОПК-1.1)  |
| 12.   | Тема 12 Онтогенез и его регуляция   | Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков (ОПК-1)   |
| <b>Раздел 7 Приспособление и устойчивость</b> |   |  |
| 13.   | Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика  | Методы диагностики устойчивости растений (ОПК-1.1, ОПК-1.2)  |
| 14.   | Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды             | Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов зимы (ОПК-1.1, ОПК-1.2)   |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия                   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|--|---|
| 1.    | Фитогормоны, их роль в жизни растений. | Лк<br>Пресс-конференция   |
| 2.    | Изучение газообмена листа              | ЛЗ<br>Работа в малых группах с обсуждения результатов учебной исследовательской работы        |

#### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

##### 6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

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

### Раздел 1 Физиология растительной клетки

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

*Закончить фразу, вставить слово или цифровое значение:*

1. Транспортной формой углеводов в растении является \_\_\_\_\_.
2. В состав белков входят \_\_\_\_\_ качественно разных аминокислот.
3. Гидролитические ферменты клетки локализованы в \_\_\_\_\_.
4. Среди нуклеиновых кислот наименьшей массой обладает \_\_\_\_\_.

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

### **Вопросы к коллоквиуму**

#### **Раздел 1 Физиология растительной клетки**

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

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

#### **Раздел 1 Физиология растительной клетки**

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?

### ***Раздел 2 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 3 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.

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

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

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

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

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

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

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>  |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.</b> |

Для допуска к зачету в 3 семестре студенту необходимо выполнить и защитить все практические задания, сдать коллоквиумы и контрольную работу № 1. 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.

Для допуска к экзамену в 4-ом семестре студент должен иметь зачет за 3-ий семестр, выполнить и защитить все практические задания, сдать коллоквиумы по разделам и контрольную работу № 2.

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. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468613>
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470270>
3. Панфилова О.Ф. Физиологические основы прецизионного растениеводства : учебное пособие /О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: Реарт, 2018. - 96 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9389.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - ISBN 978-5-4465-1677-3
4. Панфилова О.Ф. Физиология и биохимия растений : практикум / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова, Н. К. Фаттахова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А.

Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. - 96 с.: табл. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo312.pdf>.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Кошкин Е.И. Экологическая физиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие для подготовки магистров по направлению "Агрономия" /Е. И. Кошкин, Г. Г. Гусейнов ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГ-Пресс, 2020. - 576 с. : цв.ил., рис., табл. - Библиогр.: с. 570. - ISBN 978-5-9988-0841-8
2. Панфилова, О. Ф. Физиология растений с основами микробиологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 185 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10601-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494665>
3. Третьяков Н.Н. 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. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 5-9532-0185-0

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

1. Панфилова О.Ф. Физиология и биохимия растений. Сборник тестовых заданий: учебное пособие / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова, Н. К. Фаттахова; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 38 с. - URL: [http://elib.timacad.ru/dl/local/sbornik\\_testovyh\\_zadaniy.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/sbornik_testovyh_zadaniy.pdf). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации
2. Тараканов И.Г., Яковлева О.С. Физиология растений. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов-бакалавров агрономических специальностей. - М.: РГАУ-МСХА, 2014.

## 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.library.ru](http://www.library.ru) Научная электронная библиотека (открытый доступ)

**9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения  
занятий**

Таблица 8

**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.<br>2. Табуреты 15 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт.<br>5. Фотоэлектрориметр ФЭК-56<br>6. Весы лабораторные 2 шт.       |
| 323 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий  | 1. Столы лабораторные 12 шт.<br>2. Табуреты 15 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт.<br>5. Фотоэлектрориметр ФЭК-56<br>6. Весы лабораторные 2 шт.       |
| 326 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий  | 1. Столы лабораторные 12 шт.<br>2. Табуреты 15 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт.<br>5. Фотоэлектрориметр ФЭК-56 1 шт.<br>6. Весы лабораторные 2 шт. |
| 325 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения ВКР     | 1. Столы 12 шт.<br>2. Табуреты 20 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Видеопроектор 3500 Лм 1 шт.<br>5. Системный блок с монитором 1 шт.   |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки                               | Столы, стулья, системный блок с монитором  |
| Общежитие, Комната для самоподготовки  | Столы, стулья, системный блок с монитором  |

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

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии и биохимии 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 и биохимии 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 формирования посева и его продуктивностью.

### **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.

## **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 на практике.

### **Программу разработали:**

Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

(подпись)

Панфилова О.Ф.к.с.-х.н., доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.21 «Физиология и биохимия растений»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.04 «Агрономия» направленности Точное земледелие  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Лазаревым Н.Н., профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем, д.с.-х.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.21 «Физиология и биохимия растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 «Агрономия» направленности Точное земледелие (квалификация выпускника – бакалавр, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики – Тараканов И.Г., профессор, д.б.н., Панфилова О.Ф., доцент, к.с.-х.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.О.21 «Физиология и биохимия растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.04 «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.21.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.04 «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология и биохимия растений» одна общеобразовательная компетенция ОПК-1 с тремя индикаторами ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3. Дисциплина «Физиология и биохимия растений» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физиология и биохимия растений» составляет 180 часов (5 зачётных единиц).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физиология и биохимия растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 «Агрономия» 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 и биохимия 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 35.03.04 «Агрономия».

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 лабораторных работ, коллоквиумы и контрольные работы) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

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

дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.21 ФГОС ВО направления 35.03.04 «Агрономия».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 3 наименований, методическими указаниями – 2 источника, Интернет-ресурсами – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.04 «Агрономия».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиология и биохимия 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 и биохимия растений».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физиология и биохимия растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 «Агрономия» направленности Агроменеджмент, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур, Защита растений и фитосанитарный контроль, Агробизнес (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Таракановым И.Г., профессором, д.б.н., Пильщиковой Н.В., доцентом, к.б.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)

«15» июня 2023 г.

