

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №7 от «22» апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«22» апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) Технология хранения и переработки продукции  
растениеводства

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Физиология растений» является формирование знаний по строению, функциям, физиологии и биохимии растительной клетки, фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, обмена и транспорта органических веществ в растениях, роста и развития растений, их приспособления и устойчивости. В практическом плане необходимо научить будущих специалистов, на основе знаний основных процессов, происходящих в растительном организме осуществлять управление этими процессами, с целью повышения устойчивости, продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур. В теоретическом плане - сформировать знание, позволяющее правильно подойти к оценке жизни, как особой формы движения материи, которая, как система, характеризуется открытостью, самовоспроизведением и саморегуляцией.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану дисциплина (модуль) «Физиология растений» относится к блоку Б1. в плане учебного процесса по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Обязательной части (Б1.О.09)

Изучение дисциплины (модуля) «Физиология растений» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Генетика растений и животных», «Микробиология»

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Физиология растений» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Производство продукции растениеводства», «Консервирование плодов и овощей», «Земледелие с основами почвоведения и агрохимии», «Биохимия сельскохозяйственной продукции».

## 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы (40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (А / 5)

трудоые действия:

Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (А / 01.5)

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

ПК-1. Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов с применением научно-технической информации и исследований

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора до- | Критерии оценивания результатов обучения |           |         |             |
|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-----------|---------|-------------|
|                                |                                   | Низкий (до-пороговый,                    | Пороговый | Базовый | Продвинутый |

|                                                                                                                                                       | стижения компетенций                                                                                                                                           | компетенция не сформирована)                                                                                                                |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-6.<br>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | ИД-1 <sub>УК-6</sub> – Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы | Не применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. | Не всегда применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. | Достаточно часто применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. | Всегда применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. |
|                                                                                                                                                       | ИД-5 <sub>УК-6</sub> – Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.                         | Не демонстрирует интерес к учебе и не использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.                       | Слабо демонстрирует интерес к учебе и не всегда использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.                    | Четко демонстрирует интерес к учебе и достаточно часто использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.                    | Успешно демонстрирует интерес к учебе и всегда использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.                  |
| ПК-1.<br>Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов с применением научно-технической информации и исследований  | ИД-2 <sub>ПК-1</sub> – Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение отечественного и мирового опыта в соответствующей области исследований                 | Не способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение отечественного и мирового опыта в соответствующей области исследований         | Частично осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение отечественного и мирового опыта в соответствующей области исследований                   | Хорошо осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение отечественного и мирового опыта в соответствующей области исследований                            | Отлично осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение отечественного и мирового опыта в соответствующей области исследований                 |

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

**знать:**

- основные термины и понятия физиологии растений;
- основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы) и вторичных метаболитов, их биологические функции в клетке;
- организацию, строение, функции клеток растений и органоидов;
- молекулярные основы физиологических процессов;
- принципы биоэнергетики, пути и механизмы преобразования энергии в живых системах;

- химизм и организацию аэробных и анаэробных окислительно-восстановительных процессов;
- химизм и организацию процесса фотосинтеза, биосинтеза веществ в клетках;
- химизм и организацию минерального питания растений
- химизм и организацию водного питания растений;
- механизмы транспорта метаболитов в растениях;
- закономерности роста, развития и размножения растений;
- механизмы адаптации и устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды;
- экологические последствия проводимых исследований;
- технику безопасности работы в лаборатории физиологии растений;
- уметь:**
  - организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории физиологии растений;
  - осваивать и применять в работе методики исследования физиологического состояния растений;
  - вести наблюдения и экспериментальные исследования физиологических процессов в полевых и лабораторных условиях;
  - работать с литературой и информационными системами с целью получения информации;
  - собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;
  - применить теоретические знания физиологических процессов на практике;
- владеть:**
  - навыками работы в лаборатории физиологии растений;
  - основными методиками исследования физиологического состояния растений;
  - основными методами проведения полевых наблюдений за физиологическим состоянием растений.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

| Разделы, темы дисциплины                                                     | Компетенции |      |                              |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------------------------------|
|                                                                              | УК-6        | ПК-1 | Общее количество компетенций |
| Раздел 1. Физиология растений как наука.                                     | +           |      | 1                            |
| Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.                         | +           | +    | 2                            |
| Раздел 3. Фотосинтез растений                                                | +           | +    | 2                            |
| Раздел 4. Дыхание растений                                                   | +           | +    | 2                            |
| Раздел 5. Водный обмен растений                                              | +           | +    | 2                            |
| Раздел 6. Минеральное питание растений                                       | +           | +    | 2                            |
| Раздел 7. Рост и развитие растений                                           | +           | +    | 2                            |
| Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды | +           | +    | 2                            |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часа

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)

| Вид занятий                                                                                             | Количество акад. часов              |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                         | по очной форме обучения (4 семестр) | по заочной форме обучения 3 курс |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                           | 144                                 | 144                              |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем                                                          | 48                                  | 12                               |
| Аудиторные занятия, из них                                                                              | 48                                  | 12                               |
| лекции                                                                                                  | 16                                  | 4                                |
| практические занятия                                                                                    | 32                                  | 8                                |
| Самостоятельная работа, в т.ч.                                                                          | 69                                  | 123                              |
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 21                                  | 50                               |
| подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 16                                  | 25                               |
| выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 16                                  | 48                               |
| подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 16                                  | -                                |
| Контроль                                                                                                | 27                                  | 9                                |
| Вид итогового контроля                                                                                  | экзамен                             | экзамен                          |

##### 4.2. Лекции

| № | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций              | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции |
|---|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|   |                                                      | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
| 1 | Раздел 1. Физиология растений как наука.             |                      |                        |                         |
|   | 1.1 Введение. Физиология растений. Задачи и методы.  | 2                    | 1                      | УК-6, ПК-1              |
| 2 | Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки. |                      |                        |                         |
|   | 2.1. Физиология и биохимия растительной клетки.      | 2                    | 1                      | УК-6, ПК-1              |
| 3 | Раздел 3. Фотосинтез растений.                       |                      |                        |                         |
|   | 3.1. Фотосинтез растений.                            | 2                    |                        | УК-6, ПК-1              |
| 4 | Раздел 4. Дыхание растений.                          |                      |                        |                         |
|   | 4.1. Дыхание растений.                               | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 5 | Раздел 5. Водный обмен растений.                     |                      |                        |                         |
|   | 5.1. Водный обмен растений.                          | 2                    |                        | УК-6, ПК-1              |
| 6 | Раздел 6. Минеральное питание растений.              |                      |                        |                         |

|   |                                                                               |    |     |            |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|----|-----|------------|
|   | 6.1. Минеральное питание растений.                                            | 2  | 0,5 | УК-6, ПК-1 |
| 7 | Раздел 7. Рост и развитие растений.                                           |    |     |            |
|   | 7.1. Рост и развитие растений. Физиология покоя. Биотехнология.               | 2  | 0,5 | УК-6, ПК-1 |
| 8 | Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. |    |     |            |
|   | 8.1. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.      | 2  | 0,5 | УК-6, ПК-1 |
|   | Итого                                                                         | 16 | 4   |            |

### 4.3. Практические занятия

| № раздела (темы) | Наименование занятия                                                                                              | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|                  |                                                                                                                   | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
| 1                | Качественные реакции на запасные углеводы                                                                         | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 2                | Обнаружение белков и жиров в растительном материале                                                               | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 3                | Обнаружение каталазы и пероксидазы в растениях. Определение активности каталазы газометрическим методом Лишкевича | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 4                | Вторичные метаболиты                                                                                              | 1                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 5                | Семинар «Ферменты».                                                                                               | 1                    | -                      | УК-6, ПК-1              |
| 6                | Физические и химические свойства пигментов зеленого листа                                                         | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 7                | Фотосенсибилизирующая и фотокаталитическая функции хлорофилла                                                     | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 8                | Определение интенсивности дыхания злаковых культур по количеству выделяемого CO <sub>2</sub>                      | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 9                | Определение дыхательного коэффициента в семенах подсолнечника                                                     | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 10               | Клетка как осмотическая система. Плазмолиз, деплазмолиз                                                           | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 11               | Определение осмотического потенциала в клетках лука плазмолитическим методом                                      | 2                    | 0,5                    | УК-6, ПК-1              |
| 12               | Методы исследования состояния устьиц                                                                              | 2                    | 1                      | УК-6, ПК-1              |
| 13               | Микрохимический анализ золы растений                                                                              | 2                    | 1                      | УК-6, ПК-1              |
| 14               | Семинар «Функции макро- и микроэлементов»                                                                         | 2                    | -                      | УК-6, ПК-1              |

|    |                                                                           |    |     |            |
|----|---------------------------------------------------------------------------|----|-----|------------|
|    | тов в жизнедеятельности растений. Признаки недостатка элементов питания». |    |     |            |
| 15 | Определение силы роста семян методом морфологической оценки проростков    | 2  | 0,5 | УК-6, ПК-1 |
| 16 | Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы              | 2  | 0,5 | УК-6, ПК-1 |
|    | Всего                                                                     | 32 | 8   | 2          |

#### 4.4. Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел дисциплины<br>(тема) | Вид самостоятельной работы                                                                              | Объем в акад. часах  |                        |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                             |                                                                                                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Раздел 1.                   | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 6                      |
|                             | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2                    | 2                      |
|                             | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2                    | 3                      |
|                             | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2                    | 0                      |
| Раздел 2.                   | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 5                      |
|                             | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2                    | 4                      |
|                             | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2                    | 7                      |
|                             | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2                    | 0                      |
| Раздел 3.                   | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 6                      |
|                             | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2                    | 3                      |
|                             | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2                    | 7                      |
|                             | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2                    | 0                      |
| Раздел 4.                   | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3                    | 6                      |
|                             | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2                    | 3                      |
|                             | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2                    | 7                      |
|                             | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2                    | 0                      |
| Раздел 5.                   | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3                    | 6                      |
|                             | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2                    | 3                      |
|                             | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2                    | 9                      |

|           |                                                                                                         |    |     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
|           | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2  | 0   |
| Раздел 6. | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3  | 6   |
|           | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2  | 4   |
|           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2  | 4   |
|           | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2  | 0   |
| Раздел 7. | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3  | 6   |
|           | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2  | 4   |
|           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2  | 6   |
|           | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2  | 0   |
| Раздел 8. | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3  | 6   |
|           | Подготовка к лабораторным занятиям                                                                      | 2  | 4   |
|           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 2  | 5   |
|           | Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)                        | 2  | 0   |
| Итого:    |                                                                                                         | 69 | 123 |

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):**

1. Титова Л.В. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Физиология растений» - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2026.

2. Титова Л.В. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физиология растений» и выполнения реферата для обучающихся заочного образования - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2026.

#### **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Выполнение контрольной работы способствует углубленному усвоению положений дисциплины, показывает возможности обучающегося к самостоятельной работе над литературой.

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы обучающегося, позволяющую овладеть знаниями и навыками аналитической и исследовательской работы в рамках программы изучаемой учебной дисциплины.

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на теоретические и практические вопросы, решения практических задач по вариантам, выполнения творческих заданий.

Письменные работы должны быть подготовлены самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов.

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел.1. Физиология растений как наука.**

**Тема 1. Предмет и задачи физиологии растений.** Физиология как фундаментальная основа агрономических дисциплин. Основные направления развития современной физиологии растений.

### **Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.**

#### **Тема 2.1. Физиология и биохимия растительной клетки.**

Организация, структура, функции и химический состав основных частей клетки как функциональной единицы живой материи. Принцип компартментации .

Мембраны как основа строения клетки; их состав, структура и функции. Транспорт веществ через мембраны. Раздражимость.

Ферменты, их биологическая роль, природа и принципы действия. Локализация ферментов в клетке. Роль мультиферментных комплексов. Регуляция работы ферментов в клетке.

Молекулярные основы физиологических процессов. Структура и функции ДНК, РНК. Репликация ДНК. Матричный синтез. Регуляция экспрессии генов.

### **Раздел 3. Фотосинтез растений**

#### **Тема 3.1. Фотосинтез растений**

Планетарное значение фотосинтеза, его сущность. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их строение и состав. Основные пигменты зеленого листа, их химическая природа и свойства.

Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Фотолиз воды.

Метаболизм углерода при фотосинтезе ( темновая фаза). Особенности фотосинтеза у С3 и С4 – растений. САМ – метаболизм. Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты.

Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Основные продукты фотосинтеза, зависимость их образования от действия внешних и внутренних факторов. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных культур.

Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Параметры оценки фотосенесценции: фотосинтетический потенциал, ЧПФ, индекс листовой поверхности, КПД ФАР, биологическая и хозяйственная продуктивность. Параметры оптимальных посевов и насаждений.

### **Раздел 4. Дыхание растений**

#### **Тема 4.1. Дыхание растений**

Значение дыхания в жизни растений. Особенности биологического окисления. Дыхательные цепи: основная и альтернативная. Митохондрии, их строение и роль в окислительном фосфорилировании.

Химизм дыхания: через гликолиз, пентозофосфатное, глиоксилатное. Баланс энергии при дыхании. Роль дыхания в синтезе сложных веществ клеткой. Анаэробное дыхание, особенности и значение.

Экология дыхания. Регулирование дыхания в процессе выращивания растений и хранения сельскохозяйственных продуктов.

### **Раздел 5. Водный обмен растений**

#### **Тема 5.1. Водный обмен растений**

Вода: структура, состояние в биологических объектах и значение в жизни растений. Термодинамические основы водообмена растений. Водный потенциал и его составляющие. Роль набухания в поглощении воды. Клетка как осмотическая система.

Поглощение воды растениями. Корневая система как орган поглощения воды. Почва как среда водообеспечения растений. Двигатели и путь движения воды в целом

растении. Нижний концевой двигатель водного тока; его зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация как верхний концевой двигатель воды по растению. Виды транспирации. Физиология устьичных движений. Зависимость транспирации от условий среды. Пути снижения транспирации.

Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур. Водный баланс. Водный дефицит и его влияние на водообмен и другие физиологические процессы. Последствия завядания. Влияние недостатка и избытка влаги на рост и обмен веществ в растениях. Физиологические основы орошения. Параметры водообеспеченности и программирование урожайности.

## **Раздел 6. Минеральное питание растений**

### **Тема 6.1. Минеральное питание растений**

Минеральное питание как одна из функций автотрофного растительного организма. Необходимые макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Физиологические нарушения при недостатке элементов. Принципы диагностики дефицита питательных элементов.

Поглощение минеральных веществ и их транспорт в растениях. Распределение в тканях и органах, перераспределение и реутилизация веществ в растениях.

Регулирование растением скорости поглощения ионов. Поглощение из разбавленных и концентрированных растворов. Взаимосвязь между потоками воды и ионов в корне. Ритмичность поглощения ионов корнями.

Азотное питание растений. Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Пути ассимиляции аммиака и нитратного азота. Причины накопления избыточного количества нитратов и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.

Почва как источник питательных элементов для сельскохозяйственных культур. Значение корневых систем в питании растений. Корни и микрофлора, корни и микориза. Физиологические основы применения удобрений. Внекорневые подкормки. Особенности питания растений в беспочвенных культурах (гидро- и аэропоника).

## **Раздел 7. Рост и развитие растений**

### **Тема 7.1. Рост и развитие растений. Физиология покоя. Биотехнология.**

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Онтогенез и его периодизация. Клеточные основы роста и развития. Растение как самоорганизующая, саморегулирующая адаптивная система. Системы регуляции роста и развития на уровне клеток, органов и целого растения. Доминирующие центры.

Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие. Их химическая природа, локализация биосинтеза, передвижение в растениях. Физиологические функции фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов, влияние фитогормонов на рост и развитие растений. Механизм их действия. Инактивация гормонов. Использование фитогормонов, регуляторов роста в сельскохозяйственной практике.

Локализация роста, его зависимость от внутренних факторов. Зависимость роста от экологических факторов. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Влияние температуры, влажности почвы и воздуха на рост.

Физиология покоя. Типы покоя и факторы, их обуславливающие. Покой семян. Экзогенный и эндогенный покой. Прекращение покоя; прорастание семян и процессы, протекающие при прорастании.

Движение растений, виды тропизмов. Нastiи. Биотехнология. Основы молекулярной и клеточной биотехнологии. Регенерация растений. Возможности метода культуры и тканей в растениеводстве.

Развитие растений. Морфобиологические, физиологические и биохимические признаки возрастных изменений у растений. Яровизация. Фотопериодизм. Органогенез, его основные фазы.

Физиология цветения, опыления и оплодотворения. Формирование семян и накопление в них химических веществ. Образование клубней и луковиц. Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений.

Физиология старения. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Управление генеративным развитием и старением. Старение и смерть.

## **Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды**

**Тема 8.1. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды** Стрессы и изменения физико-химических и функциональных свойств растительных клеток и тканей при повреждениях и процессы адаптации. Неспецифические, промежуточные и специфические реакции адаптации. Критические периоды воздействия стрессовых условий на растение.

Влияние на растительный организм пониженных положительных, низких отрицательных температур и других факторов осеннего и зимнего периодов. Холодостойкость, морозостойкость и зимостойкость, их особенности. Действие высоких температур на растения. Влияние засушливых условий и избытка влаги на растения. Солеустойчивость, газоустойчивость, устойчивость к окислительному стрессу и ультрафиолетовой радиации, тяжелым металлам и др.

## **5 Образовательные технологии**

|                        |                                                                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид учебной работы     | Образовательные технологии                                                                                                        |
| Лекции                 | Слайдовые презентации. Электронные материалы.                                                                                     |
| Практические занятия   | Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, сообщения, тестирование, собеседования. |
| Самостоятельная работа | Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях-                                                       |

## **6 Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физиология растений»**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Код контролируемой компетенции | Оценочное средство                                                 |               |
|-------|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|
|       |                                            |                                | наименование                                                       | кол-во        |
| 1     | Физиология растений как наука.             | УК-6, ПК-1                     | Индивидуальное задание<br>Вопросы для экзамена                     | 3<br>2        |
| 2     | Физиология и биохимия растительной клетки. | УК-6, ПК-1                     | Индивидуальное задание<br>Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>40<br>15 |
| 3     | Фотосинтез растений                        | УК-6, ПК-1                     | Тестовые задания<br>Индивидуальное задание<br>Вопросы для экзамена | 30<br>2<br>11 |
| 4     | Дыхание растений                           | УК-6, ПК-1                     | Тестовые задания<br>Индивидуальное задание<br>Вопросы для экзамена | 30<br>2<br>4  |
| 5     | Водный обмен растений                      | УК-6, ПК-1                     | Тестовые задания<br>Индивидуальное задание<br>Вопросы для экзамена | 25<br>2<br>17 |
| 6     | Минеральное питание растений               | УК-6, ПК-1                     | Тестовые задания                                                   | 25            |

|   |                                                                    |            |                        |    |
|---|--------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|----|
|   |                                                                    |            | Индивидуальное задание | 2  |
|   |                                                                    |            | Вопросы для экзамена   | 7  |
| 7 | Рост и развитие растений                                           | УК-6, ПК-1 | Тестовые задания       | 25 |
|   |                                                                    |            | Индивидуальное задание | 2  |
|   |                                                                    |            | Вопросы для экзамена   | 16 |
| 8 | Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды | УК-6, ПК-1 | Тестовые задания       | 25 |
|   |                                                                    |            | Индивидуальное задание | 2  |
|   |                                                                    |            | Вопросы для экзамена   | 6  |

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена

### Раздел 1

1. Роль физиологии растений в разработке технологий выращивания сельскохозяйственных растений. (УК-6, ПК-1)

2. Основные свойства живой материи (в сравнении с неживой природой). (УК-6, ПК-1)

### Раздел 2.

3. Современные представления о строении растительной клетки. (УК-6, ПК-1)

4. Строение протопласта. Основные свойства цитоплазмы, как коллоидной системы и истинного раствора. (УК-6, ПК-1)

5. Краткая характеристика основных органелл клетки. (УК-6, ПК-1)

6. Мембраны клетки, их строение и роль. (УК-6, ПК-1)

7. Механизмы поглощательной деятельности корней. (УК-6, ПК-1)

8. Строение ферментов. Особенности механизма действия ферментов в клетке. (УК-6, ПК-1)

9. Основы классификации ферментов по характеру регулируемых реакций. (УК-6, ПК-1)

10. Ферменты как биокатализаторы химических превращений веществ. (УК-6, ПК-1)

11. Основные условия для работы ферментов в клетках. Изоферменты. (УК-6, ПК-1)

12. Основные типы фотосинтеза у растений и их особенности. (УК-6, ПК-1)

13. Запасные вещества растений, их биологическое значение. Общая характеристика запасных веществ. (УК-6, ПК-1)

14. Белковые вещества и их превращения в растениях. (УК-6, ПК-1)

15. Углеводы и их превращения в плодах и других запасующих органах растений. (УК-6, ПК-1)

16. Биосинтез и превращения жиров в растениях. (УК-6, ПК-1)

17. Вещества вторичного происхождения: дубильные, алкалоиды, витамины, смолы и др. (УК-6, ПК-1)

### Раздел 3.

18. Хлоропласты, их свойства и функции. (УК-6, ПК-1)

19. Хлорофилл, его строение, функции и основные физические и химические свойства. (УК-6, ПК-1)

20. Каротиноиды, строение и свойства, роль в растениях. (УК-6, ПК-1)

21. Световая фаза фотосинтеза. (УК-6, ПК-1)

22. Темновая фаза фотосинтеза. (УК-6, ПК-1)

23. Факторы, определяющие чистую продуктивность фотосинтеза. Максимальная продуктивность фотосинтеза и фактическая урожайность. (УК-6, ПК-1)

24. Факторы, определяющие высокую продуктивность фотосинтеза в посевах и насаждениях (УК-6, ПК-1)

25. Суточный ход фотосинтеза в зависимости от метеорологических факторов. (УК-6, ПК-1)
26. Особенности дневного хода фотосинтеза у разных экологических групп растений. (УК-6, ПК-1)
27. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних факторов среды (УК-6, ПК-1)

28. Фотосинтез и урожай. (УК-6, ПК-1)

#### **Раздел 4.**

29. Общая характеристика дыхания. Его значение в жизни растений. (УК-6, ПК-1)
30. Дыхание аэробное и анаэробное, их характеристика. Продукты дыхания. (УК-6, ПК-1)
31. Зависимость дыхания от уровня освещенности, температуры, влажности и других факторов среды. (УК-6, ПК-1)
32. Дыхание и особенности хранения сельскохозяйственной продукции. (УК-6, ПК-1)

#### **Раздел 5.**

33. Роль процессов набухания и осмоса в поступлении воды в клетку. (УК-6, ПК-1)
34. Водный потенциал растений, значение и составные его части. (УК-6, ПК-1)
35. Состояние воды в тканях и её физиологическая роль. (УК-6, ПК-1)
36. Клетка как осмотическая система. (УК-6, ПК-1)
37. Формы воды в почве и их доступность для растений. Оптимальная влажность почвы для роста растений. (УК-6, ПК-1)
38. Корневое давление, его значение в обеспечении растений водой. Факторы, определяющие корневое давление. (УК-6, ПК-1)
39. Плазмолиз и деплазмолиз. Определение осмотического потенциала методом плазмолиза. (УК-6, ПК-1)
40. Верхний и нижний двигатели водного тока в растениях. (УК-6, ПК-1)
41. Устьица, их строение. Механизмы открытия и закрытия их. (УК-6, ПК-1)
42. Лист как орган транспирации. (УК-6, ПК-1)
43. Активное поглощение воды и корневое давление. (УК-6, ПК-1)
44. Передвижение воды в растениях. (УК-6, ПК-1)
45. Водный баланс растений. (УК-6, ПК-1)
46. Суточный ход транспирации, его зависимость от метеорологических факторов. (УК-6, ПК-1)
47. Транспирация, её значение, формы, методы определения. (УК-6, ПК-1)
48. Особенности водообмена у гигрофитов, мезофитов и ксерофитов. (УК-6, ПК-1)
49. Влияние недостатка влаги на основные физиологические процессы. (УК-6, ПК-1)

#### **Раздел 6**

50. Макроэлементы растений, их значение. Роль N, P, K в жизни растений. (УК-6, ПК-1)
51. Микроэлементы. Их значение в жизни растений. (УК-6, ПК-1)
52. Антогонизм и синергизм ионов, значение для питания. Понятие о физиологически уравновешенных растворах. (УК-6, ПК-1)
53. Питание растений азотом. (УК-6, ПК-1)
54. Корневая система как орган поглощения элементов минерального питания. (УК-6, ПК-1)
55. Внекорневые подкормки растений. (УК-6, ПК-1)
56. Гидропоника, её особенности и использование. (УК-6, ПК-1)

## Раздел 7.

57. Понятие о росте и развитии растений. (УК-6, ПК-1)
58. Основные фазы роста клеток. (УК-6, ПК-1)
59. Суточная и сезонная периодичность роста как следствие действия внутренних и внешних факторов. (УК-6, ПК-1)
60. Полярность клеток, тканей, органов растений. (УК-6, ПК-1)
61. Период покоя, его виды и роль в жизни растений. Управление периодом покоя. (УК-6, ПК-1)
62. Старение растений и управление им. (УК-6, ПК-1)
63. Этапы индивидуального развития растений (на примере злаковых, овощных и плодовых). (УК-6, ПК-1)
64. Основные этапы органогенеза у растений. Их характеристики. (УК-6, ПК-1)
65. Фитогормоны, их группировка; краткая характеристика групп. (УК-6, ПК-1)
66. Регуляторы роста, их значение. Применение стимуляторов роста в сельском хозяйстве. (УК-6, ПК-1)
67. Зависимость роста растений от внешних факторов. (УК-6, ПК-1)
68. Тропизмы и настии, их роль в жизни растений. (УК-6, ПК-1)
69. Культуры клеток, тканей, органов; её теоретическое и практическое значение. (УК-6, ПК-1)
70. Гормональная теория развития растений. (УК-6, ПК-1)
71. Фотопериодизм у растений. Фитогормоны и их роль. (УК-6, ПК-1).
72. Влияние света на рост и развитие растений. (УК-6, ПК-1)

## Раздел 8.

73. Причины полегания злаковых, борьба с этим явлением. (УК-6, ПК-1)
74. Зимостойкость и морозостойкость растений. (УК-6, ПК-1)
75. Закаливание растений при подготовке к зимним условиям, её фазы. (УК-6, ПК-1)
76. Жаростойкость и засухоустойчивость растений. Пути приспособления растений к недостатку влаги. (УК-6, ПК-1)
77. Холодостойкость растений. Способы её повышения. (УК-6, ПК-1)
78. Стрессовые реакции растений: неспецифические, промежуточные и специфические. Их значение. (УК-6, ПК-1)

## 6.3 Шкала оценочных средств

| Оценка знаний, умений, навыков               | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценочные средства (кол-во баллов)                                                                     |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Продвинутый<br>(75 -100 баллов)<br>«отлично» | Знает:<br>- программный материал и новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой;<br>- основную литературу и знаком с дополнительно рекомендованной литературой;<br>- основные термины и понятия физиологии растений;<br>Умеет:<br>выполнять предусмотренные программой задания;<br>Владеет:<br>- концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений. | Тестовые задания (31-40)<br>Индивидуальное задание (9-10)<br><br>Экзаменационные билеты (38-50) баллов |
| Базовый (50 -74 балла) –                     | Знает:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Тестовые задания                                                                                       |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «хорошо»                                                                                           | <p>- Хорошо знает программный материал и новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; основную литературу и знаком с дополнительно рекомендованной литературой; основные термины и понятия физиологии растений;</p> <p>Умеет:</p> <p>- хорошо умеет выполнять предусмотренные программой задания;</p> <p>Владеет:</p> <p>- концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений.</p>                                                                          | <p>(21-30)</p> <p>Индивидуальное задание (7-8)</p> <p>Экзаменационные билеты (25-37)</p>                  |
| Пороговый<br>(35 - 49 баллов) –<br>«удовлетворительно»                                             | <p>Знает:</p> <p>- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса физиологии растений, плохо знает основную литературу и плохо знаком с дополнительно рекомендованной литературой; затруднения с основными основными терминами и понятиями физиологии растений;</p> <p>Умеет:</p> <p>- слабо умеет выполнять предусмотренные программой задания;</p> <p>Владеет:</p> <p>- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины.</p> | <p>Тестовые задания (11-20)</p> <p>Индивидуальное задание (5-6)</p> <p>Экзаменационные билеты (18-24)</p> |
| Низкий (допороговый)<br>(компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) –<br>«неудовлетворительно» | <p>Знает:</p> <p>незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале;</p> <p>Умеет:</p> <p>- не умеет выполнять предусмотренные программой задания;</p> <p>Владеет:</p> <p>- не владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений.</p>                                                                                                                                                                                                          | <p>Тестовые задания (0-10)</p> <p>Индивидуальное задание (0-4)</p> <p>Экзаменационные билеты – (0-17)</p> |

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Физиология растений»**

### **7.1 Учебная литература**

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1: учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 437 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01711-

2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2: учебник / В. В. Кузнецов, Г. А.: учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 459 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01713-7.

3. Титова Л.В., Пугачева Г.М. УМКД по дисциплине «Физиология растений» Мичуринск, 2026.

4. Кузнецов В.В. Физиология растений: Учебник/ В.В.Кузнецов, Г.А. Дмитриева. — М.: Высш. шк., 2006.- 742 с.

## **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Титова Л.В. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Физиология растений» - Мичуринск, 2026.

2, Титова Л.В. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физиология растений» и выполнения реферата для обучающихся заочного образования - Мичуринск, 2026.

## **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.3.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### 7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

### 7.3.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| № | Наименование                                                                 | Разработчик ПО (правообладатель)      | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)                                                                      | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)                                                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Microsoft Windows, Office Professional                                       | Microsoft Corporation                 | Лицензионное                                          | -                                                                                                                                           | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно                                             |
| 2 | Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса | АО «Лаборатория Касперского» (Россия) | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a> | Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025 |

|   |                                                                                                                                                                                           |                                                 |                           |                                                                                                                                               |                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | МойОфис Стандартный -<br>Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)                                                                                                    | ООО «Новые облачные технологии» (Россия)        | Лицензионное              | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a> | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012<br>срок действия: бессрочно                |
| 4 | Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)                                                                                                                                               | АО «Р7»                                         | Лицензионное              | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a> | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007<br>срок действия: бессрочно               |
| 5 | Операционная система «Альт Образование»                                                                                                                                                   | ООО "Базальт свободное программное обеспечение" | Лицензионное              | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a> | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007<br>срок действия: бессрочно               |
| 6 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> ) | АО «Антиплагиат» (Россия)                       | Лицензионное              | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a> | Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025 |
| 7 | Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu                                                                                                                                            | Adobe Systems                                   | Свободно распространяемое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                       |
| 8 | Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVu                                                                                                                                              | Foxit Corporation                               | Свободно распространяемое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                       |

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: <http://fizrast.ru/>
3. Режим доступа: <http://chembaby.com/uchebnye-materialy/bio/3-kurs/fiziologiya-rastenij/>
4. Режим доступа: <https://bigenc.ru/biology/text/4711533>

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru

6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

| №  | Цифровые технологии           | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции | ИДК                                          |
|----|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|
| 1. | Облачные технологии           | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | УК-6<br>ПК-1            | ИД-1 <sub>УК-6</sub><br>ИД-2 <sub>ПК-1</sub> |
| 2. | Большие данные                | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | УК-6<br>ПК-1            | ИД-1 <sub>УК-6</sub><br>ИД-2 <sub>ПК-1</sub> |
| 3. | Технологии беспроводной связи | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | УК-6<br>ПК-1            | ИД-1 <sub>УК-6</sub><br>ИД-2 <sub>ПК-1</sub> |

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитории для лекционных и лабораторных занятий:

Лаборатория биотехнологии Отдел Цитологии каб. № 33, лаборатория микробиологии аудитория, 29

г. Мичуринск, УИТК «Роща», корпус 9 Стол лаб. химический, микроскоп биологический монокулярный Биомед 2, микроскоп биологический монокулярный Биомед 5, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, рН метр HI 2211, микроскоп Leica 2500 (x1800, проводящий, отражённый свет, люминесцентная микроскопия), шкаф вытяжной кислотоустойчивый, сушильный шкаф 80-01 СПУ, лупа бинокулярная МБС - 10

Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см

Проектор NEC M 361 X

Аудитория для самостоятельной работы (Герасимова 132-А; 5/26а - компьютерный класс) Компьютерный класс с выходом в интернет:

Компьютер Celeron 2000 – 4 шт. (инв. № 1101044956; 1101044955; № 1101044954; 1101044953);

компьютер Celeron E 3300 OEM Монитор 18,5” LG W 1943 – 12 шт. (инв. № 1101047397; 1101047396; 1101047395;

1101047394; 1101047393; 1101047392;

1101047391; 1101047390; 1101047388;

1101047387; 1101047386; 1101047385);

компьютер Pentium (инв. № 2101041806);

плоттер СН336А HP (инв. № 41013400057); принтер Canon (инв. № 1101044951); сканер (инв. № 2101065186); копировальный аппарат Canon (инв. № 2101041802); модем – 1 шт. (инв. № 2101065200);

выход в интернет; электронные пособия и программы.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного 17.07.2017 протокол № 669.

Автор (ы):

Доцент, канд. с.-х. наук

Титова Л.В.

Рецензент:

Доцент, канд. с.-х. наук

З.Н. Тарова

Программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 13 июня 2023г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 03 мая 2024г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии, протокол № 10 от 8 мая 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 08 от 23 апреля 2025 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 10 от 10 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 20 апреля 2026 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.

Оригинал документа хранится на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства