

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

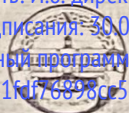
ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 30.01.2026 10:38:24

Уникальный идентификационный ключ:

fcd01ecb1f7f6898c751f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕLSКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА –  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии  
Кафедра физиологии растений



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агробиотехнологии

/Шитикова А.В./

« 30 » 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1. В. 07 Экологическая физиология растений**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление/специальность: {шифр, название} 35.04.04 Агрономия

Направленность: Фитотехнологии и биопродукционные системы

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент

«23» сентября 2025 г.

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

«23» сентября 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП  
(профессионального стандарта и учебного плана по  
направлению/специальности подготовки 35.04.04 Агрономия.

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений  
протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

«28» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической  
комиссии института агробиотехнологии

Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

«29» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой физиологии растений

Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

«30» августа 2025 г.

Заведующий

отделом

комплектования

ЦНБ

/Кирилова А.А./

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>8</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....  | 8         |
| ПО СЕМЕСТРАМ.....   | 8         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 8         |
| 4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....  | 12        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>15</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....               | 15        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИИ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....  | 20        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>21</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....   | 21        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....  | 21        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                           | <b>23</b> |
| <b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                         | <b>23</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>24</b> |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий.....   | 25        |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>   | <b>25</b> |

## АННОТАЦИЯ

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов фундаментальных теоретических знаний о процессах жизнедеятельности растений на организменном, ценотическом, экосистемном и биосферном уровнях организации в изменяющихся экологических условиях и способах управления ими в практических целях. В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление о существовании растений в конкретных условиях обитания, разнообразных механизмах адаптации к ним, физиолого-биохимических основах географического распространения растений, роли растений в глобальных круговоротах элементов, вещества и энергии в биосфере.

### **Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина «Экологическая физиология растений» включена в обязательные дисциплины вариативной части Учебного плана по направлению 35.04.04 - Агрономия, направленность «Фитотехнологии и биопродукционные системы».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1, УК-1.2, ПКос-2,1, ПКос-3,3, ПКос-4,1.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина состоит из 3-х разделов, посвященных основным экологическим факторам жизни растений: свету, температуре, условиям корнеобитаемой среды. Факторы рассматриваются в двух аспектах – обеспечение условий и неблагоприятное действие при отклонении от оптимальных значений. В каждом разделе рассмотрены структурная организация и функционирование основных процессов жизнедеятельности растения – фотосинтеза, дыхания, роста и развития, водного обмена и минерального питания. Особенное внимание обращено на эколого-физиологические классификации растений, их ценотические стратегии, а также проблемы изменения климата.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Экологическая физиология растений», в соответствии с компетенциями, является формирование у магистров теоретических знаний и практических навыков по изучению физиолого-биохимических основ существования растений в изменяющихся условиях внешней среды, стратегий адаптации растений различных систематических групп к абиотическим и биотическим факторам среды, путей повышения устойчивости сельскохозяйственных растений. Дисциплина направлена на формирование у магистрантов представлений о функционировании растительного организма в широком диапазоне условий среды и стратегиях физиолого-биохимических адаптаций, а также приобретение необходимых навыков эколого-физиологических исследований, постановки и проведения экспериментов.

Цель дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 35.04.04 - Агрономия, в рамках которого изучается дисциплина.

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

Дисциплина «Экологическая физиология растений» включена в обязательные дисциплины вариативной части Учебного плана. Реализация в дисциплине «Экологическая физиология растений» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность «Фитотехнологии и биопродукционные системы», позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста.

Изучение дисциплины «Экологическая физиология растений» базируется на знаниях предшествующих курсов: «Методология научных исследований в



физиологии и биохимии растений», «Инновационные технологии в растениеводстве», «Инновационные технологии в земледелии», «Системный подход в биологии», «Физиолого-биохимические основы вторичного метаболизма», «Моделирование в агрономии».

Дисциплина «Экологическая физиология растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физиологические основы управления продукционным процессом», «Системы интенсивного культивирования растений», «Биотехнология в растениеводстве». Особенностью дисциплины является то, что физиология растений служит теоретической основой рационального выращивания и хранения растениеводческой продукции. Достижения физиологии растений позволяют расширить возможности получения высококачественной продукции растениеводства.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| №<br>п/п | Индекс<br>компетенции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                       |  |   |
|----------|-----------------------|--|--|--|---|
|          |                       |  | знать  | уметь  | владеть   |
| 1.       | УК-1.1                | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;   | Принципы системного подхода к изучению растительных объектов и биогеоценозов;      | Анализировать основные принципы системного подхода и эффективность их использования в изучении растений и биогеоценозов; | Навыками анализа проблемной ситуацию как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними; |
| 2.       | УК-1.2                | Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации  | Источники информации для поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации | Анализировать источники информации для поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации их культивирования;     | Навыками поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации                            |
| 3.       | ПКос-2.1              | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения | Методические подходы к разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы | Предвидеть ожидаемые результаты и возможные сферы применения разрабатываемого проекта                                    | Приемами разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы                          |

|    |          |  |  |  |   |
|----|----------|--|--|--|---|
| 4. | ПКос-3.3 | Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон                                       | Интересы и психологические особенности членов команды, приемы не допускать конфликты и разногласия   | Не допускать серьезные конфликты на основе учета интересов всех сторон   | Навыками поиска вариантов решения проблем с учетом интересов всех членов команды  |
| 5. | ПКос-4.1 | Знает биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые domesticiруемых растений как основы для разработки технологий их культивирования; | Биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые domesticiруемых растений как основы для разработки технологий их культивирования; | Анализировать и оценивать биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые domesticiруемых растений как основы для разработки технологий их культивирования; | Навыками разработки технологий культивирования сельскохозяйственных и впервые domesticiруемых растений на основе их биологических и хозяйственных особенностей; |





## 4. Структура и содержание дисциплины

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

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

Таблица 2

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

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость |                       |
|--|--------------|-----------------------|
|  | час. /*      | в т. ч. Семестр № 3/* |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>144</b>   | <b>144</b>            |
| <b>1. Контактная работа:</b>   | <b>26,4</b>  | <b>26,4</b>           |
| <b>Аудиторная работа</b>   | <b>26,4</b>  | <b>26,4</b>           |
| <i>лекции (Л)</i>  | 8            | 8                     |
| <i>практические работы (ПР)</i>  | 16           | 16                    |
| <i>консультации перед экзаменом</i>  | 2            | 2                     |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>   | 0,4          | 0,4                   |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>   | <b>90,6</b>  | <b>90,6</b>           |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям и т.д.)</i> |              |                       |
| <b>3. Подготовка к экзамену (контроль)</b>   | <b>27</b>    | <b>27</b>             |
| Вид промежуточного контроля:   | Экзамен      |                       |
| <b>/* В том числе практическая подготовка</b>  |              |                       |

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего      | Аудиторная работа |           |             | Внеаудиторная работа СР |
|--|------------|-------------------|-----------|-------------|-------------------------|
|  |            | Л                 | ПР        | ПКР         |                         |
| Введение   | 32         | 4                 | 8         |             | 30                      |
| Раздел 1. Свет – источник энергии для фотосинтеза  |            |                   |           |             |                         |
| Раздел 2. Температура как экологический фактор     | 36         | 2                 | 4         |             | 30                      |
| Раздел 3. Корнеобитаемая среда                     | 38,6       | 2                 | 4         |             | 30,6                    |
| Контактная работа на промежуточном контроле        | 0,4        |                   |           | 0,4         |                         |
| Консультация                                       | 2          |                   |           | 2           |                         |
| Подготовка к экзамену (контроль)                   | 27         |                   |           | 27          |                         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                         | <b>144</b> | <b>8</b>          | <b>16</b> | <b>29,4</b> | <b>90,6</b>             |

**Введение** Предмет, задачи и методы экофизиологии растений, ее место в системе наук. Общая характеристика экологических факторов. Понятия «экологическая ниша», и «норме реакции». Эколого-ценотические стратегии по Раменскому - Грайму (виоленты, пациенты, рудералы). Теоретическое и прикладное значение экофизиологии растений.

## **Раздел 1. Свет в жизни растений**

### **Тема 1. Свет – источник энергии для фотосинтеза**

Физическая характеристика и биологическое действие света. Структурная организация фотосинтеза. Пигментные системы пластид. Световая фаза и световые кривые фотосинтеза. Экологические особенности и распространение  $C_3$ -,  $C_4$ - и САМ типов фотосинтеза.

Экологические группы растений по отношению к свету. Физиологические механизмы приспособленности к интенсивности и спектральному составу света растений различных экологических групп. Значение прихода солнечной радиации и спектрального состава и света для фотосинтеза и продукционного процесса. Фотосинтез и первичная биологическая продуктивность. Теория фотосинтетической продуктивности растений А.А. Ничипоровича. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза. Посев как фотосинтетическая система. Накопление запасных веществ в органах запаса. Средообразующая функция растений в биосфере.

### **Тема 2. Свет – регулятор процессов жизнедеятельности**

Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Клеточные основы роста. Общая характеристика и закономерности роста растений. Гормональная регуляция роста и развития. Использование знаний в практической работе. Методы изучения роста растений.

Фотопериодизм, его физиологическое значение. Группы растений по фотопериодической реакции. Гипотеза М.Х. Чайлахяна о двухкомпонентной

гормональной системе зацветания и современные данные о механизмах индукции цветения.

Фотоморфогенез. Сигнальные системы растений. Фоторецепторы и их роль в синхронизации жизненного ритма с сезонными изменениями, регуляции темпов роста, выборе направления роста, формировании боковых побегов, синтезе летучих веществ, воздействующих на рост соседей или патогенов. Взаимодействие систем фоторецепции с гормональными системами растений, а также с сигнальными системами, основанными на продукции АФК в фотосинтетическом аппарате.

Фитохромная система растений. Значение в регуляции прорастания семян, формировании проростков и синдрома избегания затенения.

Светокультура: достижения и перспективы.

## **Раздел 2. Температура как экологический фактор**

### **Тема 3. Значение температуры для процессов жизнедеятельности**

Компартментация и интеграция клеточного метаболизма. Влияние температуры на структурную организацию, биохимические и физиологические процессы. Физиологическая роль дыхания. Общая характеристика основных этапов дыхания, их локализация в клетке, связь с другими функциями растений. Температурные кривые фотосинтеза термофильных и криофильных растений. Зависимость световых и темновых реакций фотосинтеза от температуры. Сравнительный анализ температурных кривых фотосинтеза, дыхания и роста. Пределы температурных адаптаций растительного организма. Механизмы адаптации растений к температурным условиям среды. Классификация растений по отношению к температурному фактору. Современные представления о молекулярно-генетических механизмах адаптации растений к неблагоприятным значениям температурного фактора.

Регуляторное действие температуры. Определение яровизации. Физиологическое значение яровизации для онтогенеза растений определенных групп (озимые, яровые, двуручки, двулетние и многолетние травянистые растения).

#### **Тема 4. Действие низких и высоких температур на растения**

Влияние низких отрицательных температур на растения. Морозоустойчивость. Роль мембран в устойчивости клетки и организма в целом. Протекторные вещества. Процесс закаливания. Оценка устойчивости растений и их клеток к действию низких отрицательных температур. Возможности повышения морозоустойчивости.

Действие кратковременных заморозков на растения. Физиолого-биохимические изменения в растении при действии и последствии заморозков. Повышенная чувствительность цветков к действию заморозков.

Действие пониженных положительных температур на физиологические процессы у теплолюбивых растений. Значение состава и свойств липидной фракции мембран в холодоустойчивости. Пути повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений.

Группы растений по адаптации к высоким температурам. Влияние повышенных температур на физиологические процессы у растений. Основные причины повреждения и гибели растений от действия высокой температуры. Условия образования и защитное действие белков теплового шока (БТШ). Явления тепловой закали. Физиологические методы определения жароустойчивости растений. Пути повышения теплоустойчивости растений.

### **Раздел 3. Корнеобитаемая среда**

**Тема 5. Влагообеспеченность растений и физические свойства корнеобитаемой среды**

Значение воды в жизнедеятельности растительного организма. Экологические группы растений по отношению к воде, их физиологические особенности. Действие обезвоживания на физиологические процессы. Приспособления мезофитов к поддержанию водного баланса. Роль аквапоринов в регуляции транспорта воды в условиях засухи.

Влияние плотности почвы на рост и развитие растений. Затопление почвы и связанные с ним физиологические эффекты. Анатомо-морфологические приспособления у растений в условиях гипоксии.

**Тема 6. Минеральное питание и загрязнение почвы тяжелыми металлами**



Физиологические основы минерального питания. Источники азотного питания. Круговорот азота в биосфере. Эффективность использования элементов минерального питания сельскохозяйственными культурами. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ. Влияние почвенно-климатических условий на качество урожая.

Механизмы поддержания ионного гомеостаза в условиях засоления. Адаптация к загрязнению почвы тяжелыми металлами. Фиторемедиация почв. Физиологические основы получения экологически безопасной продукции растениеводства.

Взаимодействие экологических факторов в жизнедеятельности растений. Современные подходы повышения продуктивности растений в условиях глобального изменения климата. Генная инженерия растений. Цели и методы создания генетически модифицированных организмов. Проблемы и риски.

#### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

##### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                               | № и название лекций, лабораторных занятий   | Формируемые компетенции                    | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|--|------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. Свет в жизни растений</b>               |   |  |                              | <b>12/2</b>  |
|       | Тема 1. Свет – источник энергии для фотосинтеза      | Лекция № 1 Посев как фотосинтетическая система. Структурная организация эффективного фитоценоза   | УК-1.1<br>ПКос-4.1                         |                              | 2            |
|       |  | Лекция № 2 Фотоморфогенез. Сигнальные системы растения.   | УК-1.1<br>ПКос-4.1                         |                              | 2            |
|       | Тема 2. Свет – регулятор процессов жизнедеятельности | Практическое занятие № 1 Влияния разных спектральных режимов освещения на процессы жизнедеятельности редиса и салата. Постановка вегетационного опыта | УК-1.2<br>ПКос-2.1<br>ПКос-3.3<br>ПКос-4.1 | Устный опрос                 | 4/2          |

| № п/п                      | Название раздела, темы   | № и название лекций, лабораторных занятий   | Формируемые компетенции        | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|----------------------------|--|---|--------------------------------|------------------------------|--------------|
|                            |  | Практическое занятие № 2<br>Регистрация процессов газообмена редиса и салата при разных условиях освещения.   | УК-1.1<br>ПКос-4.1             | Защита работы                | 4            |
| 2<br><br><br><br><br><br>3 | <b>Раздел 2 Температура как экологический фактор</b>                               |   |                                |                              | <b>6</b>     |
|                            | Тема 3<br>Значение температуры для процессов жизнедеятельности                     | Лекция № 3<br>Влияние температуры на структурную организацию, биохимические и физиологические процессы.   | УК-1.1<br>ПКос-4.1             |                              | 2            |
|                            | Тема 4.<br>Действие низких и высоких температур на растение                        | Практическое занятие № 3<br>Действие низких температур на физиологические процессы  | УК-1.1<br>ПКос-4.1             | Устный опрос                 | 4            |
|                            | <b>Раздел 3 Корнеобитаемая среда</b>   |   |                                |                              | <b>6/2</b>   |
|                            | Тема 5.<br>Влагообеспеченность растений и физические свойства корнеобитаемой среды | Практическое занятие № 4<br>Изучение параметров водного обмена растений салата и редиса в вегетационном опыте   | УК-1.1<br>ПКос-4.1             | Устный опрос                 | 2            |
|                            | Тема 6.<br>Минеральное питание и загрязнение почвы тяжелыми металлами              | Практическое занятие № 5<br>Влияния разных спектральных режимов освещения на процессы жизнедеятельности редиса и салата. Учет вегетационного опыта                                | УК-1.1<br>ПКос-3.3<br>ПКос-4.1 | Защита работы                | 2/2          |
|                            |  | Лекция № 4<br>Взаимодействие экологических факторов в жизнедеятельности растений. Современные подходы повышения продуктивности растений в условиях глобального изменения климата. | УК-1.1<br>ПКос-4.1.            |                              | 2            |

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

| № п/п  | Название раздела, темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|--|--|---|
| <b>Раздел 1 Свет в жизни растений</b>                |  |   |
| 1.   | Тема 1.<br>Свет – источник энергии для фотосинтеза                                 | Физическая характеристика и биологическое действие света. Структурная организация фотосинтеза. Пигментные системы пластид. Световая фаза и световые кривые фотосинтеза. Экологические особенности и распространение $C_3$ -, $C_4$ - и САМ типов фотосинтеза (ПКос-4.1)<br>Накопление запасных веществ в органах запаса. Средообразующая функция растений в биосфере (УК-1.1)   |
| 2.   | Тема 2 Свет – регулятор процессов жизнедеятельности                                | Общая характеристика и закономерности роста растений. Гормональная регуляция роста и развития. Использование знаний в практической работе. Методы изучения роста растений.<br>Фотопериодизм, его физиологическое значение. Группы растений по фотопериодической реакции. Гипотеза М.Х. Чайлахяна о двухкомпонентной гормональной системе зацветания и современные данные о механизмах индукции цветения (ПКос-4.1)  |
| <b>Раздел 2 Температура как экологический фактор</b> |  |   |
| 3.   | Тема 3.<br>Значение температуры для процессов жизнедеятельности                    | Компартментация и интеграция клеточного метаболизма. Влияние температуры на структурную организацию, биохимические и физиологические процессы. Физиологическая роль дыхания. Общая характеристика основных этапов дыхания, их локализация в клетке, связь с другими функциями растений. Температурные кривые фотосинтеза термофильных и криофильных растений. Зависимость световых и темновых реакций фотосинтеза от температуры. Сравнительный анализ температурных кривых фотосинтеза, дыхания и роста (ПКос-4.1) |
| 4.   | Тема 4.<br>Действие низких и высоких температур на растение                        | Группы растений по адаптации к высоким температурам. Влияние повышенных температур на физиологические процессы у растений. Основные причины повреждения и гибели растений от действия высокой температуры. Условия образования и защитное действие белков теплового шока (БТШ). Физиологические методы определения жароустойчивости растений. Пути повышения теплоустойчивости растений (ПКос-4.1)  |
| <b>Раздел 3 Корнеобитаемая среда</b>                 |  |   |
| 5.   | Тема 5.<br>Влагообеспеченность растений и физические свойства корнеобитаемой среды | Значение воды в жизнедеятельности растительного организма. Экологические группы растений по отношению к воде, их физиологические особенности. Действие обезвоживания на физиологические процессы (ПКос-4.1)   |
| 6.   | Тема 6<br>Минеральное питание и загрязнение почвы тяжелыми металлами               | Физиологические основы минерального питания. Источники азотного питания. Круговорот азота в биосфере. Эффективность использования элементов минерального питания сельскохозяйственными культурами. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ Механизмы поддержания ионного гомеостаза в условиях засоления (ПКос- 4.1)   |

## 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.    | Влияния разных режимов освещения на процессы жизнедеятельности редиса и салата. | ПЗ | Экспериментальная работа в малых группах с анализом и презентацией результатов.               |

## 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

#### Контрольные задания и вопросы к устному опросу

1. Почему фотосинтез не может идти в растворе?
2. В каких областях ФАР максимальное поглощение света у хлорофилла и каротиноидов?
3. В чем состоят различия химизма и структурной организации фотосинтеза у  $C_4$  – и  $C_3$  – растений?
4. В чем состоит взаимодействие факторов при фотосинтезе?
5. Основные показатели, характеризующие фотосинтетическую деятельность фитоценозов.
6. В чем состоит регуляторное действие света?
7. Что лежит в основе функционирования фитохромной системы?
8. Проанализируйте роль фотопериодизма в жизни растений.



9. В чем состоит синдром избегания затенения?
10. Какова роль периодичности роста в синхронизации жизнедеятельности с суточными и сезонными изменениями в природе?
11. В чем состоит экологическая регуляция онтогенеза?
12. Какая группа растений по фотопериодической реакции преобладает в средних широтах?
13. Проанализируйте зависимость метаболизма от температуры.
14. В чем состоят различия в действии температуры на фотосинтез, дыхание и ростовые процессы?
15. Как различная температурная зависимость процессов жизнедеятельности отражается на продуктивности растений?
16. Как можно объяснить приспособленность организмов к условиям среды?
17. Проанализируйте возможности преадаптации растений к условиям среды.
18. Какие изменения происходят в клетках растений при пониженных положительных температурах?
19. Каково значение белков теплового шока?
20. В чем состоит значение влагообеспеченности для продукционного процесса?
21. Как можно повысить эффективность использования воды растениями.
22. Каково значение сорта и агротехники в эффективности использования азотных удобрений растениями?
23. Чем опасно для растений засоление почвы?
24. Проанализируйте возможности использования электрофизиологических методов в диагностике устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов.

#### **Перечень заданий и вопросов к защите практических работ**

1. Возможности вегетационного метода в изучении экологической физиологии растений.
2. Требования к источникам света в светокультуре растений.
3. Температурный режим выращивания растений.
4. Корнеобитаемая среда в вегетационных опытах.
5. Проанализируйте современные методы определения газообмена листа, возможность их использования для оценки эффективности использования воды растениями.

6. В чем состоят преимущества инфракрасного газоанализатора для определения газообмена листа?
7. Проанализируйте полученные параметры газообмена листьев растений, выращенных в разных условиях освещения.
8. Сравните полученные данные с известными по исследованиям других авторов.
9. Проанализируйте, какая возможна связь параметров газообмена листьев и эффективности регулирования транспирации растениями.
10. С каким интервалом времени берут пробы для определения чистой продуктивности фотосинтеза?

#### **Перечень вопросов и заданий к экзамену по дисциплине**

1. Космическая роль зеленого растения. Глобальное значение фотосинтеза.
2. Уровни организации фотосинтетического аппарата. Лист как специализированный орган фотосинтеза.
3. Пигментные системы пластид.
4. Первичные процессы фотосинтеза. Понятие о светособирающем комплексе и реакционном центре. Фотосистема I и фотосистема II.
5. Темновая фаза фотосинтеза. C<sub>3</sub>-, C<sub>4</sub>- и CAM типы фотосинтеза. Экологические особенности и распространение.
6. Фотосинтетическое фосфорилирование.
7. Фотосинтез и свет. Пути адаптации растений к фотосинтетической деятельности в разных световых условиях.
8. Световые кривые фотосинтеза. Световой компенсационный пункт. Эффективность усвоения света светолюбивыми и теневыносливыми растениями. Квантовый выход фотосинтеза.
9. Фотосинтез и концентрация углекислоты. Углекислотные кривые фотосинтеза. Углекислотный компенсационный пункт.
10. Фотосинтез и температура. Температурные кривые фотосинтеза термофильных и криофильных растений.
11. Зависимость световых и темновых реакций фотосинтеза от температуры.
12. Фотосинтез и первичная биологическая продуктивность. Фотосинтез и урожай. Теория фотосинтетической продуктивности растений А.А. Ничипоровича.
13. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза.
14. Посев как фотосинтетическая система.
15. Физиологическая роль дыхания. Общая характеристика основных этапов дыхания и их локализация в клетке.
16. Дыхательные субстраты. Дыхательный коэффициент.

17. Гликолиз, окислительный пентозофосфатный путь. Физиологическое значение, энергетический выход.
18. Цикл ди- и трикарбоновых кислот. Физиологическое значение, энергетический выход.
19. Дыхательная электронтранспортная цепь, окислительное фосфорилирование.
20. Экология дыхания, зависимость от внутренних и внешних факторов.
21. Биосинтетическая роль дыхания. Связь дыхания с другими физиологическими функциями растений (фотосинтез, рост, минеральное питание).
22. Роль дыхания в продукционном процессе. Дыхание и урожай.
23. Физиология дыхания при созревании урожая и в процессе хранения сельскохозяйственной продукции. Пути регуляции.
24. Водобмен растений, его составляющие.
25. Термодинамические основы водообмена растений.
26. Особенности корневой системы как органа поглощения воды.
27. Транспирация и ее регулирование растением в разных экологических условиях.
28. Понятие о водном балансе растений и посевов.
29. Методы диагностики обеспеченности растений водой.
30. Физиологические основы минерального питания растений. Классификация элементов и их роль в жизнедеятельности растений.
31. Диагностика дефицита питательных элементов.
32. Поглощение минеральных веществ корневой системой растений.
33. Ионный транспорт в растении (внутриклеточный, ближний, дальний).
34. Реутилизация веществ в растении.
35. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ.
36. Физиологическая роль азота в растении. Источники азотного питания. Круговорот азота в биосфере.
37. Ассимиляция нитратного и аммонийного азота.
38. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растении.
39. Физиологическая роль фосфора в растении. Источники фосфора для растений.
40. Физиологическая роль и метаболизм серы в растении.
41. Значение калия, кальция и магния в жизнедеятельности растений.
42. Микроэлементы, роль и функциональные нарушения при недостатке в растении.
43. Физиологические основы применения удобрений.

44. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (водная, субстратная, аэропонная культуры). Требования к питательным растворам.
45. Современные представления об онтогенезе, росте и развитии растений. Определения Д.А. Сабина.
46. Клеточные основы роста и развития.
47. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения. Классы фитогормонов. Их характеристики.
48. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений в онтогенезе.
49. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в сельскохозяйственной практике.
50. Общая характеристика и закономерности роста растений. Количественные характеристики и описание роста.
51. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления.
52. Зависимость роста от экологических факторов.
53. Методы изучения роста растений.
54. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Рецепторы красного и синего света.
55. Синдром избегания затенения.
56. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений у растений. Пять этапов онтогенеза растений.
57. Определение яровизации. Физиологическое значение яровизации для онтогенеза растений определенных групп (озимые, яровые, двуручки, двулетние и многолетние травянистые растения).
58. Фотопериодизм, его физиологическое значение. Группы растений по фотопериодической реакции.
59. Гипотеза М.Х. Чайлахяна о двухкомпонентной гормональной системе зацветания и современные данные о механизмах индукции цветения.
60. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Работы Н.П. Кренке и П.Г. Шитта.
61. Физиология цветения, опыления и оплодотворения.
62. Формирование семян как эмбриональный период онтогенеза.
63. Физиология покоя и прорастания семян.
64. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных и грубых кормов.
65. Накопление белков при созревании зерновых злаковых культур (на примере пшеницы).
66. Накопление жиров в семенах масличных культур.
67. Накопление углеводов в корнеплодах (на примере сахарной свеклы).
68. Накопление крахмала в клубнях картофеля.



69. Физиолого-биохимические процессы при созревании плодов плодово-ягодных культур.
70. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих воздействий. Клеточный, организменный, популяционный уровни.
71. Холодоустойчивость растений.
72. Морозоустойчивость растений.
73. Закаливание растений, его фазы. Работы И.И. Туманова.
74. Зимостойкость. Методы определения жизнеспособности сельскохозяйственных культур в зимний и ранневенный периоды.
75. Влияние на растение избытка влаги.
76. Полегание растений и его причины.
77. Засухо- и жароустойчивость растений.
78. Солеустойчивость растений.
79. Газоустойчивость растений. Отрицательное действие на растения антропогенных факторов.
80. Действие радиации на растение.
81. Устойчивость к патогенам и пестицидам.
82. Тесты устойчивости растений к неблагоприятным факторам.
83. Взаимодействие растений в фитоценозах. Аллелопатия.
84. Понятие экологической ниши.
85. Норма реакции. Стенобионтные и эврибионтные растения.
86. Основные типы жизненных форм растений, их физиологические особенности.
87. Основные эколого-ценотические стратегии видов растений.
88. Средообразующая функция растений в биосфере. Экологическая физиология растений как теоретическая основа средоулучшающих фитотехнологий.
89. Растения и глобальные изменения климата.
90. Генная инженерия растений. Цели и методы создания генетически модифицированных организмов. Проблемы и риски.

## 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 «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, |

|   |  |
|---|--|
|   | предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.   |
| Средний уровень «4»<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.   |
| Пороговый уровень<br>«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. |
| Минимальный<br>уровень «2»<br>(неудовлетворительно) | Оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.  |

Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить все практические задания, успешно пройти устный опрос по разделам дисциплины. 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 Вл.В., Дмитриева Г.Д. Физиология растений. М.: Высшая школа, 2005.
2. Кошкин Е.И. Экологическая физиология растений. М.: Прогресс, 2020, 576 с.
3. Практикум по физиологии растений / под ред. Проф. Н.Н. Третьякова. – М.: КолосС, 2003.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Введение в экологию растений. М.: Изд. МГУ. – 2011. – 800 с.

2. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика / под ред. В.А. Драгавцева. СПб.: ВИР, 2005.
3. Коровкин О.А. Анатомия и морфология высших растений. Словарь терминов. М.: Дрофа, 2007.
4. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010.
5. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Физиологические основы прецизионного растениеводства. – М.: ООО «Реарт», 2018. – 96 с.
6. Сычёв В.Г., Ниловская Н.Т., Осипова Л.В. Приёмы управления продукционным процессом для достижения потенциальной продуктивности растений. М.: ВНИИА, 2009.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 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

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  |
| Учебный корпус № 6<br>154 учебная аудитория для проведения лабораторных 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. |
| Учебный корпус № 6<br>156 учебная аудитория для проведения лабораторных 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. |
| Учебный корпус № 6<br>248 учебная аудитория для проведения лабораторных 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.                         |
| Учебный корпус № 6<br>249 учебная аудитория для проведения занятий лекционного 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 экологической физиологии, последних достижений науки и возможностей их практического использования.

Растительный организм необходимо рассматривать как совокупность систем различной степени сложности – от клетки до фитоценоза. Особое внимание обратите на формирование адаптации и устойчивости в ходе



эволюции. Подробнее необходимо остановиться на мембранах как носителях ионного и молекулярного порядка в клетке, их интегрирующей роли в целостном растении. Заслуживает пристального изучения продукционный процесс фитоценозов. Большое значение имеют вопросы эндогенной регуляции, зависимости энергетического и пластического обмена от напряженности факторов среды. Среди них ведущую роль играют свет и влагообеспеченность растений. Посевы являются сложными фотосинтетическими системами, эффективность функционирования которых во многом зависит от густоты стояния растений, их архитектуры.

Большое практическое значение имеют вопросы экологической регуляции онтогенеза, возможности управления развитием растений.

При изучении вопросов адаптации и устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды 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 экологической физиологии, необходимо не упускать из вида, что растение – это сложная саморегулирующаяся адаптивная система, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности влияния экологических факторов на растение можно управлять функционированием фитоценоза в меняющихся условиях среды.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Магистрант, пропустивший практическое занятие, самостоятельно готовит данную тему, выполняет и оформляет экспериментальную работу, во внеурочное время сдает путем собеседования с преподавателем.

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования группового способа работы и дебатов на практических занятиях. Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться использованием активных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения.

При проведении экспериментальных занятий группа в 3-4 человека должна получить индивидуальное задание. По наиболее значимым

теоретическим вопросам дисциплины нужно поручать студентам сделать небольшие доклады, что поможет подготовиться к выступлениям на конференциях. При защите студентами работ необходимо обращать внимание на практическое применение полученных знаний и владение использованными методами. Особое внимание необходимо уделять регулярной работе студента в течении всего семестра. Если студент этого не делает, то как правило не может успешно сдать экзамен.

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

Программу разработали:

Тарakanов И.Г. д.б.н., профессор

Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.07 «Экологическая физиология растений» ОППО ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленности «Фитотехнологии и биопродукционные системы» (квалификация выпускника – магистр)

Лазаревым Николаем Николаевичем, д.с.-х.н., профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Экологическая физиология растений» ОППО ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленности «Фитотехнологии и биопродукционные системы» (квалификация выпускника – магистр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики – д.б.н., профессор Тараканов И.Г., к.с.-х.н., доцент Панфилова О.Ф.).

Рассмотрев представленное на рецензию материалы, рецензент пришел к следующему выводу:

1. Представленная рабочая программа дисциплины «Экологическая физиология растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОППО ВО не вызывает сомнения – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Экологическая физиология растений» закреплено 5 компетенций. Дисциплина «Экологическая физиология 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 трудоемкость дисциплины «Экологическая физиология растений» составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплины соответствует действительности. Дисциплина «Экологическая физиология растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОППО ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 «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 «Экологическая физиология растений» предполагает изучение в интерактивной форме.

10. Виды содержания и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.07 направления «Агрономия».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 6 наименования. Интерпретация ресурсов – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Экологическая физиология растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Экологическая физиология растений».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Экологическая физиология растений» ОППО ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленности «Фитотехнологии и биопродукционные системы» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Таракановым И.Г. – д.б.н., профессором и Панфиловой О.Ф. – к.с.-х.н., доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лазарев И.Н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

«28» октября 2025 г.