

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 14.01.2025 16:20:56

Уникальный программный ключ:

1cd01ecb18f76898cc1f245ad120776ce658

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕДИТЕЛЬНОЕ УЧАСТНИК ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО ГРАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии
Кафедра физиологии растений



Разработчик: Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент

«ФГБОУ «Ученая степень, ученье заново»

«23» сентября 2025 г.

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

«ФГБОУ «Ученая степень, ученье заново»

«23» сентября 2025 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПО и
профессионального стандарта и учебного плана по направлению/специальности:

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
агробиотехнологии

Шитикова А.В/

« » 2025 г.

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

Зав. кафедрой Н.С. Шитикова Ольга

«ФГБОУ «Ученая степень, ученье заново»

«23» сентября 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института агробиотехнологии
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

«ФГБОУ «Ученая степень, ученье заново»

«23» сентября 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой физиологии растений
О.Ф. Шитикова Ольга

«ФГБОУ «Ученая степень, ученье заново»

«23» сентября 2025 г.

ФГОС ВО

Направление специальность: (шифр, название) 35.04.04 Агрономия
Направленность: Физиология и биопродукционные системы
Курс 2
Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Заведующий отделом комплектования ИШБ Ольга Шитикова О.Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 Лекции, практические занятия.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (или) опыта деятельности	12
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
7.1 Основная литература.....	21
7.2 Дополнительная литература	22
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (<i>при необходимости</i>)	
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	23
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	24
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.05 «Стресс-физиология» для подготовки магистра по направлению 35.04.04 «Агрономия» направленности «Фитотехнологии и биопродукционные системы»

Цель освоения дисциплины: Освоение современных научных достижений в области стресс-физиологии растений, возможностей сельскохозяйственных культур адаптироваться к неблагоприятным условиям среды, приобретение навыков действия в нестандартных ситуациях, защиты растений от неблагоприятных факторов, использования экологически безопасных и экономически эффективных системам предотвращения стрессовых условий.

Место дисциплины в учебном плане: Блок Б1.В.05: вариативная часть, обязательная дисциплина, 3 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК -1.1, ПК_{ос} - 4.1, ПК_{ос}- 6.2, ПК_{ос}-7.2, ПК_{ос}-9.2.

Краткое содержание дисциплины:

Основная задача учебной дисциплины – освоение теоретических и практических знаний в области физиологии стресса сельскохозяйственных культур. Дисциплина изучает современные достижения стресс-физиологии растений, методы оценки физиологического состояния растений, прогноза последствий опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений.

Действие каждого стресс-фактора представлено как с позиции его повреждающего эффекта, так и с точки зрения ответных реакций организма, направленных на формирование механизмов адаптации, которые помогают преодолевать или избегать неблагоприятных воздействий. Рассматриваются вопросы адаптации растений к осмотическому стрессу, гипо- и гипертермии, недостатку влаги и засолению, уплотнению почвы, загрязнению атмосферы и корнеобитаемой среды.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов (3 зач. ед.).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Освоение современных научных достижений в области стресс-физиологии растений, возможностей сельскохозяйственных культур адаптироваться к неблагоприятным условиям среды, приобретение навыков действия в нестандартных ситуациях, защиты растений от неблагоприятных факторов, использования экологически безопасных и экономически эффективных системам предотвращения стрессовых условий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Стресс-физиология» включена в вариативную часть обязательных дисциплин. Дисциплина «Стресс-физиология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 «Агрономия».

Изучение дисциплины «Стресс-физиология» базируется на знаниях предшествующих курсов: «Методология научных исследований в физиологии и биохимии растений», «Иновационные технологии в агрономии», «Иновационные технологии в земледелии», «Иновационные технологии в защите растений», «Системный подход в биологии», «Методика экспериментальных исследований в агрономии», «Физиолого-биохимические основы формирования качества урожая, созревания и хранения с/х продукции».

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

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знат	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать	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 биогеоценозов	навыками анализа проблемной ситуацию как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
2.	ПКос-4	Способен создавать модели технологий возделывания сельскохозяйственных культур, системы защиты растений, сорта	ПКос-4.1 Знает биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые доместицируемых растений как основы для разработки технологий их культивирования	биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые доместицируемых растений как основы для разработки технологий их культивирования	анализировать и оценивать биологические и хозяйственные особенности сельскохозяйственных и впервые доместицируемых растений как основы для разработки технологий их культивирования	навыками разработки технологий культивирования сельскохозяйственных и впервые доместицируемых растений на основе их биологических и хозяйственных особенностей

3.	ПКос-6	Способен проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии	ПКос-6.2 Умеет критически анализировать научно-техническую информацию из разных источников	аргументацию необходимости использования научноемких технологий в агрономии	аргументировать необходимость использования научноемких технологий в агрономии	аргументацией необходимости использования научноемких технологий а агрономии
4.	ПКос-7	Способен подготовить заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов сортов и гибридов с/х культур на основе анализа опытных данных	ПКос-7.2 Умеет критически оценить достоинства и недостатки исследуемых агротехнических приемов и технологий и повысить их эффективность	достоинства и недостатки исследуемых агротехнических приемов и технологий и возможности повысить их эффективность	осуществлять систематический контроль за физиологическим состоянием посевов и критически оценить достоинства и недостатки исследуемых агротехнических приемов и технологий	навыками разработки агротехнических мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность при возделывании сельскохозяйственных культур
5.	ПКос-9	Способен обосновать специализации и виды выращиваемой продукции с/х организаций	ПКос-9.2 Владеет подходами к обоснованию состава культур и ассортимента выращиваемых растений	специализации и виды культурных растений	применять методы регулирования производственного процесса растений в	методами регулирования производственного

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего	в т.ч. по семестрам	
		№ 5	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108	
1. Контактная работа:			
Аудиторная работа	24,25	24,25	
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	8	8	
практические занятия (ПЗ)	16	16	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25	
2. Самостоятельная работа (СРС)	83,75	83,75	
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам)</i>	74,75	74,75	
подготовка к зачёту (контроль)	9	9	
Вид промежуточного контроля:			Зачёт

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Абиотические факторы среды»	42	4	8		30
Раздел 2 «Биотические факторы среды»	26	2	4		20
Раздел 3 «Антропогенные факторы»	39,75	2	4		33,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Итого по дисциплине	108	8	16	0,25	83,75

Введение Цели, задачи и план освоения дисциплины

Раздел 1 Абиотические факторы среды

Тема N 1 Действие дефицита воды и засухоустойчивость

Перечень рассматриваемых вопросов

Значение воды в жизни растений. Регуляция листом газо- и водообмена. Транспирация и водоудерживающая способность. Функционирование корневой системы. Сигнальные системы водного дефицита. Состояние и функционирование устьичного аппарата. Чувствительность к засухе в репродуктивный период. Адаптация к засухе и эффективность использования воды. Использование регуляторов роста с целью повышения засухоустойчивости.

Тема N 2 Гипер- и гипотермия

Перечень рассматриваемых вопросов

Высокотемпературный стресс. Влияние стресса на обмен веществ. Гипертермия в фазы вегетативного и генеративного развития. Урожайность и структура урожая при высокотемпературном стрессе. Возможности повышения термоустойчивости растений. Холодовой стресс. Физиологические процессы в условиях пониженных температур. Водный и осмотический потенциал листа в условиях стресса. Устойчивость к гипотермии. Пути повышения устойчивости у теплолюбивых культур. Методы диагностики состояния растительных тканей.

Морозоустойчивость. Повреждение растений при действии мороза. Подготовка растений к зиме. Зимние повреждения растений и способы снижения.

Тема N 3 Минеральный стресс и солеустойчивость

Перечень рассматриваемых вопросов

Физиологические аспекты минерального питания. Влияние дефицита элементов питания на процессы жизнедеятельности растений. Ионный состав среды и функционирование растительной клетки. Минеральный стресс. Эффективность использования азота. Влияние засоления на физиологические процессы. Адаптация к засолению. Пути повышения солеустойчивости агроценозов.

Раздел 2 Биотические факторы

Тема N 1 Инфекционные заболевания

Перечень рассматриваемых вопросов

Нарушения физиологических процессов при инфекционных заболеваниях. Фотосинтетический аппарат и дыхательный газообмен растений в условиях стресса. Роль активных форм кислорода в иммунитете растений. Реакция сверхчувствительности. Фитогормоны в жизни растений. Роль при патогенезе.

Тема N 2 Конкуренция культурных и сорных растений в агрофитоценозе

Перечень рассматриваемых вопросов

Закономерности роста растений. Конкуренция за пространство и ресурсы. Конкурентоспособность сельскохозяйственных культур. Взаимное влияние культурных и сорных растений. Эффективность использования света, воды и минеральных удобрений культурными и сорными растениями. Устойчивость к стрессовым условиям культурных и сорных растений.

Раздел 3 Антропогенные факторы

Тема N 1 Атмосфера как источник стрессовых воздействий

Источники загрязнения атмосферы. Основные газообразные загрязнители среды, их попадание в растение и влияние на физиологические процессы. Загрязнение атмосферы окислами азота, диоксидом серы, фтором. Реакция растений на сочетание газообразных стрессоров. Кислотные осадки.

Тема N 2 Загрязнение среды тяжелыми металлами и пестицидами

Тяжелые металлы в жизни растений. Токсическое действие тяжелых металлов. Влияние загрязнения почвы на продуктивность посевов и качество урожая. Пути снижения накопления тяжелых металлов в растениеводческой продукции.

Влияние пестицидов на физиологические процессы в растении. Возможность поступления и пути снижения накопления в продуктивных частях растений. Влияние антропогенных факторов на фитоценоз. Физиология растений в решении проблем устойчивого развития.

4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Абиотические факторы среды		УК-1.1, ПКос-4.1 ПКос-6.2, ПКос-9.2		12
	Тема 1. Действие дефицита воды и засухоустойчивость	Лекция № 1 Значение воды и действие дефицита на растение. Адаптация к засухе и эффективность использования воды.	УК-1.1 ПКос-6.2		2
		Практическое занятие № 1 Регуляция листом газо- и водообмена.	ПКос-4.1 ПКос-9.2	Кейс-задача 1	4
	Тема 2. Гипо- и гипертермия	Лекция № 2 Гипер- и гипотермия. Влияние на обмен веществ. Зимние повреждения растений и способы снижения.	УК-1.1 ПКос-9.2		2
	Тема 3. Минеральный стресс и	Практическое занятие № 2 Влияние засоления на физиологические процессы.	УК-1.1, ПКос-4.1 ПКос-6.2	Устный опрос Тестирова	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во часо в
	солеустойчи вость			ние	
2.	Раздел 2. Биотические факторы		УК-1.1, ПКос-4.1, ПКос-6.2, ПКос-7.2		6
		Практическое занятие № 3 Нарушения физиологических процессов при инфекциях.	УК-1.1, ПКос-4.1, ПКос-7.2	Устный опрос	4
		Лекция № 3 Фитогормоны в жизни растений. Роль при патогенезе.	УК-1.1 ПКос-6.2		2
3.	Раздел 3. Антропогенные факторы		УК-1.1, ПКос-6.2 ПКос-7.2, ПКос-9.2		6
	Тема 1. Атмосфера как источник стрессовых воздействий	Практическое занятие № 4 Круглый стол «Влияние антропогенных факторов на фитоценоз».	УК-1.1 ПКос-6.2 ПКос-9.2	Кейс- задача 2, дискуссия	2
	Тема 2. Загрязнение тяжелыми металлами и пестицидами	Лекция № 4 Тяжелые металлы в жизни растений. Предотвращение накопления в растениеводческой продукции.	УК-1.1 ПКос-6.2		2
		Практическое занятие № 5 Токсическое действие тяжелых металлов.	ПКос-7.2 ПКос-9.2	Устный опрос	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Абиотические факторы среды (УК-1.1, ПКос-4.1)		
1.	Тема 1 Действие дефицита воды и засухоустойчивость	Значение воды в жизни растений. Функционирование корневой системы. Чувствительность к засухе в репродуктивный период. (УК-1.1, ПКос-4.1).
2.	Тема 2 Гипо- и гипертермия	Гипертермия в фазы вегетативного и генеративного развития. Урожайность и структура урожая при высокотемпературном стрессе. Возможности повышения термоустойчивости растений. (УК-1.1, ПКос-4.1).
3	Тема 3 Минеральный стресс и солеустойчивость	Физиологические аспекты минерального питания. Влияние дефицита элементов питания на процессы жизнедеятельности растений. Эффективность использования азота. (УК-1.1, ПКос-4.1).
Раздел 2 Биотические факторы (ПКос-6.2)		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4	Тема 1 Инфекционные заболевания	Роль активных форм кислорода в иммунитете растений. Реакция сверхчувствительности. (ПКос-6.2).
5	Тема 2 Конкуренция культурных и сорных растений в агрофитоценозе	Эффективность использования света, воды и минеральных удобрений культурными и сорными растениями. Устойчивость к стрессовым условиям культурных и сорных растений. (ПКос-6.2).

Раздел 3 Антропогенные факторы (УК-1.1, ПКос-9.2).		
6	Тема 1 Атмосфера как источник стрессовых воздействий	Источники загрязнения атмосферы. Основные газообразные загрязнители среды, их попадание в растение и влияние на физиологические процессы. (УК-1.1, ПКос-9.2).
7	Тема 2 Загрязнение почвы тяжелыми металлами	Влияние загрязнения почвы на продуктивность посевов и качество урожая. (УК-1.1, ПКос-9.2).
8	Тема 3 Применение пестицидов	Влияние пестицидов на физиологические процессы в растении. Возможность поступления и пути снижения накопления в продуктивных частях растений. (УК-1.1, ПКос-9.2).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Лекция № 4 Тяжелые металлы в жизни растений. Предотвращение накопления в растениеводческой продукции.	Л	Лекция пресс-конференция
2.	Регуляция листом газо- и водообмена	ПЗ	Работа в малых группах с докладом результатов экспериментальной работы
3	Влияние антропогенных факторов на фитоценоз	ПЗ	Круглый стол

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

Перечень заданий и вопросов к Кейс-задаче «Регуляция листом газо- и водообмена»

1. Проанализируйте современные методы определения газообмена листа, возможность их использования для оценки эффективности использования воды растениями.
2. В чем состоят преимущества инфракрасного газоанализатора для определения газообмена листа?
3. Проанализируйте полученные параметры газообмена листьев растений, выращенных в разных условиях влагообеспеченности.
4. Сравните полученные данные с известными по исследованиям других авторов.
5. Проанализируйте, какая возможна связь параметров газообмена листьев и эффективности регулирования транспирации посева.
6. Проанализируйте параметры водного обмена растений в условиях водного дефицита.
7. Сравните методы определения транспирационного коэффициента и коэффициента водопотребления. Какой показатель лучше использовать в полевых условиях.

Вопросы и задания для устного опроса

Раздел 1 «Абиогенные факторы»

1. Какова зависимость физиологических процессов от величины водного потенциала ткани?
2. Что способствует повышению выносливости растений к водному дефициту?
3. Каковы возможные механизмы избегания растением водного дефицита?
4. В чем заключается гормональная регуляция водного статуса растения?
5. Какие физиологические процессы определяют эффективность использования воды на уровне посева?
6. Какие существуют физиологические механизмы адаптации растений к засухе?
7. Назовите изменения элементов продуктивности растений в отдельные периоды онтогенеза зерновых культур при недостатке воды.
8. С чем связано повышение зерновой продуктивности при селекционном снижении диаметра сосудов ксилемы в корнях?
9. Почему в моновидовых посевах не дает выигрыша инвестирование большого количества ассимилятов в формирование корней при дефиците воды?
10. Каковы достижения и перспективы использования маркерной селекции на засухоустойчивость?
11. Что называют гидравлическим сигналом и какова его роль в передаче информации о водном потенциале почвы?
12. Опишите известные вам модели адаптации к засухе, их преимущества и недостатки.

- 13.Что вы понимаете под повышенной устойчивостью современных сортов полевых культур к загущенным посевам?
- 14.Как используют индексы спектрального отражения посевов при оценке состояния посевов и подготовке прогнозов урожайности?
- 15.Какое воздействие оказывает повышенная температура на физиологические процессы?
- 16.Какое воздействие оказывают высокие температуры на клеточные мембранны и в чем выражаются последствия этого воздействия?
- 17.Охарактеризуйте систему белков теплового шока.7
- 18.Какие существуют способы, позволяющие снизить действие жары на урожай и его качество?
- 19.Охарактеризуйте методы определения жаростойкости.
- 20.Проанализируйте возможные перспективы улучшения термотолерантности у зерновых культур.
- 21.Как изменяется ход физиологических процессов при засолении?
- 22.Как влияют на растение разные типы засоления?
- 23.Проанализируйте механизмы клеточной и молекулярной адаптации растений к засолению.
- 24.Какие методы могут быть использованы для диагностики устойчивости растений к засолению?

Раздел 2 «Биогенные факторы»

1. Есть ли корреляция между устойчивостью сорта к грибной инфекции и выходом электролитов из тканей?
2. Какие параметры, характеризующие состояние клетки, изменяются под действием патогена прежде всего?
3. В чем заключаются основные причины нарушений водного обмена инфицированных тканей?
4. Какое влияние оказывают нарушения нормального ритма устьичных движений на эффективность использования воды растением при патогенезе?
5. В каких случаях инфицирование может вызвать повышение интенсивности фотосинтеза растения?
6. В чем заключаются нарушения в ходе реакций световой и темновой фаз фотосинтеза, а также транспорте ассимилятов у инфицированных растений?
7. Влияет ли специфика поражения (грибная, вирусная или бактериальная инфекция) на норму реакции фотосинтеза?
8. Чем объясняется повышение интенсивности дыхания в результате инфицирования тканей? Как изменяется азотный метаболизм растения под действием патогенов?
9. Какие элементы питания могут снижать поражаемость болезнями?
10. Как зависит гормональный баланс растения-хозяина от характера

взаимодействия с патогеном?

11. Коррелирует ли уровень устойчивости к патогену с содержанием отдельных фитогормонов?

12. Как патогены влияют на качество урожая?

13. От каких факторов зависит эффективность применения фунгицидов?

14. Какие физиологические эффекты оказывают на растения фунгициды семейства стробилуринов? Почему их применяют даже в отсутствии симптомов инфицирования растений?

15. Как изменяются активности физиологических процессов в растениях в ответ на обработку системными и контактными фунгицидами?

16. Чем определяется конкурентоспособность культурных и сорных растений в посеве?

17. Какое влияние оказывают фунгициды на отдельные элементы структуры урожая у зерновых культур?

18. На чем основан позитивный эффект обработки брацисиостероидами на устойчивость к патогенам?

19. Какое влияние оказывают гербициды на восприимчивость растений к болезням?

20. Почему глифосат повышает поражаемость растений целым рядом болезней?

21. Влияют ли серо- и медьсодержащие фунгициды на активность физиологических процессов в растениях?

Раздел 3 «Антрапогенные факторы»

1. Какое влияние оказывает взаимодействие факторов среды и концентрации CO₂ на физиологические функции растений?

2. Как проявляется устойчивость растений к засухе при повышении концентрации CO₂ в воздухе?

3. Назовите пути поступления озона в лист.

4. Какие события в клетке стимулируют ее ответ на действие озона?

5. Чем обусловлено снижение продуктивности при воздействии озона?

6. Какое влияние оказывает повышение уровня NO₂ в атмосфере на активность НР и НиР?

7. Опишите стратегии выживания полевых культур при действии SO₂.

8. Как проявляется совместное воздействие повышенных доз CO₂, УФ-В и озона на растения?

9. Как влияют загрязнители атмосферы на устойчивость растений к болезням и вредителям?

10. Какие факторы влияют на поглощение тяжелых металлов растениями?

11. На какие группы делят растения по способности накапливать тяжелые металлы?

12. Какие транспортные пути используются для распределения тяжелых металлов в растении?
13. Какую роль играет клеточная стенка в защите от тяжелых металлов?
14. Какое влияние оказывают тяжелые металлы на фотосинтез?
15. Как изменяется поглощение веществ под действием тяжелых металлов?
16. Чем можно объяснить потерю тургора растениями в условиях повышенного содержания тяжелых металлов?
17. Что является причиной усиления интенсивности дыхания под влиянием тяжелых металлов?
18. С чем связана высокая фитотоксичность цинка?
19. Как изменяется устойчивость к тяжелым металлам в онтогенезе растения?
20. Как влияют тяжелые металлы на рост растений?
21. В каких частях клетки происходит компартментация тяжелых металлов?
22. Как влияют тяжелые металлы на качество урожая?
23. Какова роль металотионеинов и фитохелатинов в устойчивости к тяжелым металлам?
24. Проанализируйте механизмы адаптации растений к загрязнению почвы тяжелыми металлами.

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

Вариант 1

Один правильный вариант ответа из нескольких предложенных

- 1. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды обусловлена...**
 1. стабильностью факторов среды;
 2. амплитудой отклонения физиологических процессов;
 3. скоростью возврата к исходному уровню;
 4. амплитудой отклонения физиологических процессов от нормы и скоростью возврата к исходному уровню;
- 2. Формирование защитных систем для повышения устойчивости называется...**
 1. адаптацией
 2. гомеостазом
 3. апоптозом
 4. автолизом
- 3. Стабилизирующей надежностью называют...**
 1. способ обеспечения надежности за счет развития замещающих побегов, пробуждения пазушных почек, закладки большего, чем требуется для смены поколений, числа цветков, колосков и т.д.;
 2. высокую степень безотказного функционирования отдельных частей клетки;

3. системы надежности, обнаруживающие и устраняющие нарушения физиологических функций;
 4. способ обеспечения надежности за счет избыточности структурных и функциональных возможностей клетки;
- 4. В состав антиоксидантной системы клетки входит...**
1. амилаза
 2. пептидаза
 3. каталаза
 4. липаза
- 5. Тепличные растения более чувствительны к действию УФ-радиации, чем полевые, поскольку они . . .**
1. формируют менее развитую кутикулу
 2. растут меньшими темпами
 3. имеют менее развитую корневую систему
 4. содержат меньше хлорофилла в листьях
- 6. В обеспечении холодостойкости важную роль играют...**
1. десатуразы
 2. оксидазы
 3. дегидрогеназы
 4. гидrolазы
- 7. Приспособлением для произрастания на засоленных почвах является...**
1. накопление осмотически активных веществ
 2. слабая интенсивность фотосинтеза
 3. высокая интенсивность дыхания
 4. повышенная оводненность тканей
- 8. Резкий дефицит соединений серы растения испытывают при _____**
- 1.засолении
 - 2.сульфатном
 - 3.хлоридном
 - 4.карбонатном
 - 5.нитратном
- 9. К тяжелым металлам относят химические элементы, имеющие плотность больше _____ г/см³**
1. 1
 2. 2
 3. 4
 4. 5
- 10. При солевом стрессе в растительных тканях накапливается...**
1. крахмал
 2. целлюлоза
 3. путресцин
 4. ауксин
- 11. Главной причиной токсичности кислых почв является содержание подвижных форм...**

1. алюминия
 2. азота
 3. магния
 4. фосфора
12. **Засоление в первую очередь сказывается на зоне _____ корня**
1. деления
 2. растяжения
 3. всасывания
 4. проведения
13. **Появление фиолетовой окраски листьев свидетельствует о недостатке...**
1. азота
 2. калия
 3. фосфора
 4. железа
14. **В сочных плодах более низкое содержание нитратов в...**
1. мякоти
 2. семенных камерах
 3. покровных тканях
 4. коре
15. **При засухе в корнеплодах образуется много...**
1. пектиновых веществ
 2. целлюлозы
 3. гемицеллюлозы
 4. крахмала
16. **Катионообменную способность корня обеспечивают...**
1. белки
 2. углеводы
 3. протоны
 4. хлор
- Выбор нескольких правильных вариантов из нескольких предложенных*
17. **Устойчивость растений характеризуется ...**
1. амплитудой отклонения функции от оптимального состояния растения;
 2. временем ее возвращения к норме;
 3. силой воздействующего фактора;
 4. пределами переносимых колебаний факторов внешней среды;
18. **Механизмы биохимической адаптации растений к перегреву являются...**
1. увеличение содержания прочносвязанной воды, что приводит к повышению вязкости цитоплазмы;
 2. синтез осмотически активных веществ – пролина, бетаина, многоатомных спиртов, углеводов и гидрофильных олигопептидов;
 3. повышение содержания органических кислот, связывающих аммиак;
 4. формирование опушения и толстой кутикулы на листьях;

Тестовые задания «заполнение формы»

19. Действие на организмы повышенной и пониженной температуры, влажности, давления относят к _____ факторам
20. Способ обеспечения надежности за счет способности к восстановлению нарушенных функций клетки называют _____.
21. Подавляющая часть (90%) атмосферного озона сосредоточена в _____
22. Для большинства теплолюбивых сельскохозяйственных растений биологический ноль составляет _____ градусов.
23. Способность переносить действие низких положительный температур называют _____

Вопросы на нахождение соответствий между двумя списками выражений

24. Изменение функций растения при повреждениях

ОРГАНЫ	ФУНКЦИИ
1. целое растение	А. имеет место редукция или опадание;
2. цветки и бутоны	Б. старение и опадание листьев нижних ярусов;
3. листья	В. усугубляются конкурентные отношения между органами за физиологически активные вещества и трофические факторы;

25. Морфологические и физиологические приспособления, защищающие растения от повреждений...

ПРИЗНАК	ФУНКЦИИ
1. складывание и скручивание листьев	А. защита от перегрева глубоко лежащих тканей
2. высокое содержание углеводов	Б. отражение инсоляции
3. светлая окраска листьев	В. Уменьшение поверхности нагрева
4. опушение или чешуйки	Г. Увеличение осмотического потенциала

6.2 Перечень вопросов и заданий к зачету по дисциплине

1. Охарактеризуйте действующие на растения стрессоры.
2. Охарактеризуйте неспецифические ответные реакции клетки на повреждающие воздействия, достигшие пороговой силы.
3. Перечислите и охарактеризуйте адаптационные механизмы устойчивости.
4. Какие низкомолекулярные вещества являются универсальными протекторами?

5. Охарактеризуйте способы обеспечения надежности на молекулярном уровне биологической организаций.
6. Охарактеризуйте способы обеспечения надежности на клеточном уровне биологической организаций.
7. Охарактеризуйте способы обеспечения надежности на организменном уровне биологической организаций.
8. Как функционируют системы регуляции в условиях стресса?
9. Охарактеризуйте механизмы рецепции внешних сигналов.
10. Проанализируйте механизмы гормональной регуляции функционирования растений при стрессовых воздействиях.
11. Проанализируйте механизмы трофической регуляции функционирования растений при стрессовых воздействиях.
12. Охарактеризуйте механизмы мембранный регуляции функционирования растений при стрессовых воздействиях.
13. Проанализируйте механизмы генетической регуляции функционирования растений при стрессовых воздействиях.
14. Какие факторы способствуют образованию в клетке активных форм кислорода?
15. В чем состоит защитная роль антиоксидантных систем?
16. Какую роль в защите от окислительного стресса играют каротиноиды и флавоноиды?
17. В чем состоит влияние газообразных загрязнителей атмосферы на физиологические процессы?
18. В чем состоит негативное действие озона на растения?
19. Как реагируют сельскохозяйственные растения на повышение концентрации CO_2 в атмосфере?
20. Охарактеризуйте защитное действие БТШ от действия высоких температур.
21. Как проявляется высокотемпературный стресс на разных этапах онтогенеза растений?
22. Охарактеризуйте причины повреждения теплолюбивых культур низкими положительными температурами.
23. Какие анатомо-морфологические приспособления возникают у растений в условиях гипоксии?
24. Проанализируйте влияние на растение разных типов засоления почвы.
25. Что называют гидравлическим сигналом и какова его роль в передаче информации о водном потенциале почвы?

- 26.Какие процессы, происходящие во время засухи, подготавливают возвращение растения в нормальное состояние после начала дождей или полива?
- 27.Проанализируйте механизмы клеточной и молекулярной адаптации растений к уплотнению почвы.
- 28.Проанализируйте механизмы адаптации растений к загрязнению почвы тяжелыми металлами.
- 29.Проанализируйте механизмы адаптации растений к водному стрессу.
- 30.Какие методы могут быть использованы для диагностики устойчивости к действию различных стрессоров?

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции при изучении дисциплины используется традиционная система контроля и оценки успеваемости с выставлением оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточный контроль знаний – Зачет.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	Заслуживает студент, освоивший знания и умения без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Незачет	Пропуски занятий, многие учебные задания либо не выполнены, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, практические навыки не сформированы.

Для допуска к зачету студент должен выполнить практические задания, успешно пройти устный опрос и тестирование по разделам дисциплины. Студенты, не сдавшие зачет в установленное время, могут завершить выполнение программы дисциплины в течение двух недель после окончания сессии при условии наличия соответствующего допуска администрации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кошкин Евгений Иванович. Патофизиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие для магистров по направлению 35.04.04 "Агрономия" / Е.И. Кошкин. - Москва: Проспект, 2016. - 303 с. - ISBN 978-5-9968-0433-5.
2. Кошкин, Евгений Иванович. Экологическая физиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие для подготовки магистров по направлению "Агрономия" / Е. И. Кошкин, Г. Г. Гусейнов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГ-Пресс, 2020. - 576 с.: цв.ил., рис., табл. - Библиогр.: с. 570. - ISBN 978-5-9988-0841-8: - Текст: непосредственный.
3. Панфилова, Ольга Федоровна. Физиология и биохимия растений: практикум / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова, Н. К. Фаттахова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 96 с.: табл. —Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo312.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo312.pdf>>.

7.2 Дополнительная литература

1. Гриценко, Людмила Алексеевна Стресс-физиология растений: для магистров по направлению 110400.68 "Агрономия" / Л. А. Гриценко, О. Ф. Панфилова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - 2-е изд. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. - 55 с. - ISBN 978-5-9675-0905-6.
2. Кошкин, Евгений Иванович. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник для студентов ВУЗов. / Е. И. Кошкин. - М.: Дрофа, 2010. - 638, [2] с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - 3000 экз. - ISBN 978-5-358-07798-0: 225.00 р., Б. ц. р. - Текст: непосредственный.
3. Панфилова, Ольга Федоровна. Физиологические основы прецизионного растениеводства: учебное пособие /О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: Реарт, 2017. 96 с. URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9389.pdf>. - ISBN 978-5-4465-1677-

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Панфилова, Ольга Федоровна. Современная литература по физиологии и биохимии растений: библиографический указатель / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. – 38 с. **ISBN 978-5-9675-0902-5**: 68.76 р. - Текст: непосредственный.
2. Панфилова, Ольга Федоровна. Физиология и биохимия растений. Сборник тестовых заданий: тесты / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова, Н. К. Фаттахова; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). Каф. физиологии растений. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 81 с. - Библиогр. в конце ст. - 50 экз. - 48.53 р. - Текст: непосредственный.

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

1. www.ippras.ru Журнал «Физиология растений» (открытый доступ)
2. www.agrobiology.ru Журнал «Сельскохозяйственная биология» (открытый доступ)
3. www.cnshb.ru Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. <https://elibRARY.ru> Научная электронная библиотека (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10. 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 № 6 154 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	1.Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4.Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5Фотоэлектроклориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 6 154 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	1 Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4.Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5Фотоэлектроклориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 6 248 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	1 Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4.Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5Фотоэлектроклориметр ФЭК-56 1 шт. 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 6 249 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения ВКР	1. Столы 12 шт. 2.Табуреты 20 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Видеопроектор 3500 Лм 1 шт. 5. Системный блок с монитором 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	Столы, стулья, системный блок с монитором
Общежитие, Комната для самоподготовки	Столы, стулья, системный блок с монитором

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся. Контактная работа представлена лекциями, практическими занятиями, КРА, индивидуальными консультациями

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем стресс-физиологии растений, 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. Необходимо получить прочные знания и глубокое понимание того, что именно белкам принадлежит ведущая роль в функционировании растительного организма, реакции на внешние воздействия. Подробнее необходимо остановится на мембранах как носителях ионного и молекулярного порядка в клетке, их интегрирующей роли в целостном растении. Заслуживает пристального изучения продукционный процесс фитоценозов. В настоящее время появилась возможность количественно оценить энергетические затраты растения на рост и поддержание функционально активного состояния уже сформированных структур в конкретных условиях действия стрессоров.

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 архитектоники.

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 стресс-физиологии растений, необходимо не упускать из вида, что растение – это сложная саморегулирующаяся адаптивная система, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности влияния стрессовых факторов на растение можно управлять функционированием фитоценоза в меняющихся условиях среды.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать материал и сдать преподавателю по предварительной договоренности во внеурочное время.

12. 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 семинарах. Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения. Посещение научных лабораторий и исследовательских центров, встречи с

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литератураой – 3 источника, дополнительной литературай – 3 наименования. Методическими изданями – 2 источника. Информ-ресурсами – 4 источника и согласовано требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Стресс-физиология» 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 «Стресс-физиология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Стресс-физиология» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленности «Фитохимии и биопродукционные системы» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Ганфиловой О.Ф., к.с.-х.н., доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций

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

«25 » сентября 2025 г.