

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и  
строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 15.07.2023 18:13:47  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
Мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

«16» сентября 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы учебной дисциплины**

**Б1.В.04 «Стресс-физиология растений»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: 05.03.06 Экология и природопользование  
Направленность: «Экология»

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021

Курс 3  
Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2022 г. начала подготовки.

Разработчики: Кошкин Е.И., профессор, д.б.н., Панфилова О.Ф., доцент, к.с.-х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «06» сентября 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии  
растений протокол № 8 от «16» сентября 2022 г.

Заведующий кафедрой Тараканов И.Г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Зав. выпускающей кафедрой экологии  
Васенев И.И., д.б.н., профессор

«16» сентября 2022 г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт Агробиотехнологии  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
Мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Бенин Д.М.  
“ 8 ” сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.04 Стресс-физиология растений**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</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>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
* В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
* В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
* В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
<b>ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ «ЗАПОЛНЕНИЕ ФОРМЫ» .....</b>	<b>18</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ 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
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	21
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>23</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	24
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>24</b>

**Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б.1В.04 «Стресс-физиология растений» для подготовки бакалавра по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» направленности «Экология»**

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

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленности «Экология».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКос-1.4 Владеть инструментальными методами анализа объектов окружающей среды;

ПКос-1.5 Владеть основными методами стресс-физиологии растений;

ПКос-3.3 Обладать знаниями в области экотоксикологии.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина изучает современные достижения стресс-физиологии растений, прогноза последствий опасных для сельского хозяйства неблагоприятных метеорологических явлений. Действие каждого фактора рассматривается как с позиции его повреждающего эффекта, так и ответных реакций организма, направленных на формирование механизмов адаптации, которые помогают преодолевать или избегать неблагоприятные воздействия. Рассматриваются вопросы действия водного и солевого стресса, гипо- и гипертермии, биотических факторов и загрязнения среды. Особое внимание обращено на формирование продукции растениеводства, предотвращение накопления токсических веществ.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зач. ед. 108 часов, в том числе 4 часа практическая подготовка.

**Промежуточный контроль:** зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Стресс-физиология растений» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к научно обоснованной и ответственной работе в области экологии. Изучение дисциплины позволит освоить современные достижения в области стресс-физиологии и экотоксикологии растений, возможности сельскохозяйственных культур адаптироваться к неблагоприятным условиям среды, приобрести навыки действия в нестандартных ситуациях, использования экологически безопасных и экономически эффективных систем предотвращения стрессовых условий.

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

Дисциплина «Стресс-физиология растений» относится к вариативной факультативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Стресс-физиология растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарт № 894 от 07.08.2020 г. и требований работодателя, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности «Экология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Стресс-физиология растений», являются «Физика», «Химия», «Ботаника с основами геоботаники», «Основы природопользования», «Сельскохозяйственная экология (агроэкология)».

Дисциплина «Стресс-физиология растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Устойчивое развитие», «Анализ и моделирование экосистем», «Основы экологического мониторинга», «Основы экотоксикологии», «Инструментальные методы анализа объектов окружающей среды», «Агроэкологические основы применения удобрений».

Особенность дисциплины состоит в том, что физиология растений является теоретической основой агрономических знаний. Её освоение позволяет овладеть методами оценки состояния агроценозов и приемами коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных условиях среды, способность обеспечить экологическую безопасность агроландшафтов и продукции растениеводства.

Рабочая программа дисциплины «Стресс-физиология растений» 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1.4	Владеть инструментальными методами анализа объектов окружающей среды	Способен подбирать и использовать современные инструментальные методы оценки состояния объектов окружающей среды	Основные инструментальные методы изучения объектов окружающей среды	Оценивать доступность и эффективность использования современных методов изучения объектов окружающей среды в конкретных условиях	Современными приемами оценки объектов окружающей среды
2.	ПКос-1.5	Владеть основными методами стресс-физиологии растений	Способен обоснованно выбирать и использовать современные методы диагностики состояния агроценозов в конкретных условиях среды	Современные методы оценки состояния растений	Оценивать эффективность использования имеющихся физиологических методов для оценки состояния агроценоза	Современными методами оценки состояния агроценоза в стрессовых условиях
3.	ПКос-3.3	Обладать знаниями в области экотоксикологии	Владеет современными знаниями в области экотоксикологии, необходимыми для обеспечения получения экологически чистой продукции растениеводства	Основы экотоксикологии	Анализировать экотоксичность загрязнения атмосферы и почвы для растений и опасность накопления токсичных веществ в продукции растениеводства	Современными приемами и методами снижения накопления токсических веществ в продукции растениеводства

## 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	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25/4</b>	<b>50,25/4</b>	
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	16	16	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>	
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам)</i>	48,75	48,75	
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9	
Вид промежуточного контроля:	Зачёт		

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С/*	ПКР	
Введение	1	1			
Раздел 1 «Абиотические факторы среды»	37	5	12		20
Раздел 2 «Биотические факторы среды»	32/2	4	8/2		20
Раздел 3 «Антропогенные факторы»	37,75/2	6	14/2		17,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>16</b>	<b>34/4</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

#### 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. Функционирование корневой системы. Сигнальные системы водного дефицита. Чувствительность к засухе в репродуктивный период. Адаптация к засухе и эффективность использования воды. Использование регуляторов роста с целью повышения засухоустойчивости.

#### **Тема N 2 Гипо- и гипертермия**

##### **Перечень рассматриваемых вопросов**

Действие гипотермии на клеточном уровне. Физиологические процессы в условиях пониженных температур. Устойчивость к холодовому стрессу, методы диагностики и пути повышения у теплолюбивых культур. Морозоустойчивость. Повреждение растений при действии мороза. Подготовка растений к зиме. Способы снижения зимних повреждений агрофитоценозов. Высокотемпературный стресс. Тепловой шок на клеточном уровне. Гипертермия в фазы вегетативного и генеративного развития. Урожайность и структура урожая при высокотемпературном стрессе. Возможности повышения термоустойчивости растений.

#### **Тема N 3 Минеральный стресс и солеустойчивость**

##### **Перечень рассматриваемых вопросов**

Физиологические аспекты минерального питания. Влияние дефицита элементов питания на процессы жизнедеятельности растений. Эффективность использования азота агроценозом. Сравнительная солеустойчивость растений. Влияние засоления на физиологические процессы. Адаптация к засолению на клеточном уровне и целостного растения. Пути повышения солеустойчивости агроценозов.

### **Раздел 2 Биотические факторы**

#### **Тема N 1 Инфекционные заболевания**

##### **Перечень рассматриваемых вопросов**

Нарушения физиологических процессов при инфекционных заболеваниях. Роль фитогормонов при патогенезе. Роль активных форм кислорода в иммунитете растений. Реакция сверхчувствительности. Трансдукция сигнала при поражении патогеном.

#### **Тема N 2 Конкуренция культурных и сорных растений в агрофитоценозе**

##### **Перечень рассматриваемых вопросов**

Конкуренция за пространство и ресурсы. Конкурентоспособность сельскохозяйственных культур. Взаимное влияние культурных и сорных растений в онтогенезе. 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 воздействии**

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 № 2 Загрязнение почвы тяжелыми металлами

Поглощение тяжелых металлов растениями. Токсическое действие тяжелых металлов. Устойчивость к тяжелым металлам на клеточном уровне и целостного растения. Влияние загрязнения почвы на продуктивность посевов и качество урожая. Пути повышения устойчивости растений и снижения накопления тяжелых металлов в растениеводческой продукции.

## Тема № 3 Применение пестицидов

Влияние фунгицидов и пестицидов на физиологические процессы в растении. Возможность поступления и пути снижения накопления в продуктивных частях растений.

Реакция культурных и сорных растений на гербициды. Гербициды избирательного действия. Влияние гербицидов на патогенез. Опасность и пути снижения накопления гербицидов в растениеводческой продукции.

### 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.	<b>Раздел 1. Абиотические факторы среды</b>				<b>18</b>
	Тема 1. Действие дефицита воды и засухоустойчивость	Вводная лекция Лекция № 1 Адаптация к засухе и эффективность использования воды.	ПКос-1.4 ПКос-1.5		2
		Практическая работа № 1 Регуляция листом газо- и водообмена	ПКос-1.4 ПКос-1.5	Кейс-задача	4
	Тема 2. Гипо- и гипертермия	Лекция № 2 Способы снижения зимних повреждений агрофитоценозов.	ПКос-1.4 ПКос-1.5		2
		Практическая работа № 2 Устойчивость к холодovому стрессу, методы диагностики и пути повышения у теплолюбивых культур.	ПКос-1.4 ПКос-1.5	Устный опрос	4
	Тема 3. Минеральный стресс и солеустойчивость	Лекция № 3 Адаптация к засолению	ПКос-1.4 ПКос-1.5		2
		Практическая работа № 3 Влияние засоления на физиологические процессы.	ПКос-1.4 ПКос-1.5	Устный опрос	2
		Практическая работа № 4 Влияние на агрофитоценоз абиотических факторов среды	ПКос-1.4 ПКос-1.5	Тестирование	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /*
2.	<b>Раздел 2. Биотические факторы</b>		ПКос-1.4 ПКос-1.5		<b>12/2</b>
	Тема 1. Инфекционные заболевания	Лекция № 4 Роль фитогормонов при патогенезе.	ПКос-1.4 ПКос-1.5		2
		Практическая работа № 5 Нарушения физиологических процессов при инфекциях	ПКос-1.4 ПКос-1.5	Устный опрос	4/2
	Тема 2. Конкуренция культурных и сорных растений в агроценозе	Лекция № 5 Конкурентоспособность сельскохозяйственных культур.	ПКос-1.4 ПКос-1.5		2
		Практическая работа № 6 Взаимное влияние культурных и сорных растений	ПКос-1.4 ПКос-1.5	Устный опрос	4
3.	<b>Раздел 3. Антропогенные факторы</b>				<b>20/2</b>
	Тема 1. Атмосфера как источник стрессовых воздействий	Лекция № 6 Реакция растений на сочетание газообразных стрессоров.	ПКос-1.4 ПКос-1.5 ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 7 Загрязнение атмосферы окислами азота, диоксидом серы, фтором.	ПКос-1.4 ПКос-1.5	Устный опрос	4
	Тема 2. Загрязнение почвы тяжелыми металлами	Лекция № 7 Пути повышения устойчивости растений и снижения накопления тяжелых металлов в продукции.	ПКос-1.4 ПКос-1.5 ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 8 Влияние загрязнения почвы на продуктивность посевов и качество урожая.	ПКос-1.4 ПКос-1.5 ПКос-3.3	Устный опрос	4/2
	Тема 3. Применение пестицидов	Лекция № 8 Опасность и пути снижения накопления гербицидов в продукции.	ПКос-1.4 ПКос-1.5 ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 9 Реакция культурных и сорных растений на гербициды.	ПКос-1.4 ПКос-1.5 ПКос-3.3	Устный опрос	4
		Практическая работа № 10 Круглый стол «Влияние антропогенных факторов на окружающую среду»	ПКос-1.4 ПКос-1.5 ПКос-3.3	Дискуссия	2

\* в том числе практическая подготовка

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Абиотические факторы среды</b>		
1.	Тема 1 Действие дефицита воды и засухоустойчивость	Значение воды в жизни растений. Функционирование корневой системы. Чувствительность к засухе в репродуктивный период. (ПКос-1.4, ПКос-1.5).
2.	Тема 2 Гипо- и гипертермия	Гипертермия в фазы вегетативного и генеративного развития. Урожайность и структура урожая при высокотемпературном стрессе. Возможности повышения термоустойчивости растений. (ПКос-1.4, ПКос-1.5).
3	Тема 3 Минеральный стресс и солеустойчивость	Физиологические аспекты минерального питания. Влияние дефицита элементов питания на процессы жизнедеятельности растений. Эффективность использования азота агроценозом. (ПКос-1.4, ПКос-1.5).
<b>Раздел 2 Биотические факторы</b>		
4	Тема 1 Инфекционные заболевания	Роль активных форм кислорода в иммунитете растений. Реакция сверхчувствительности. Трансдукция сигнала при поражении патогеном. (ПКос-1.5).
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-1.5).
<b>Раздел 3 Антропогенные факторы</b>		
6	Тема 1 Атмосфера как источник стрессовых воздействий	Источники загрязнения атмосферы. Основные газообразные загрязнители среды, их попадание в растение и влияние на физиологические процессы. (ПКос-3.3).
7	Тема 2 Загрязнение почвы тяжелыми металлами	Поглощение тяжелых металлов растениями. Токсическое действие тяжелых металлов. Устойчивость к тяжелым металлам на клеточном уровне и целостного растения. (ПКос-3.3).
8	Тема 3 Применение пестицидов	Влияние фунгицидов и пестицидов на физиологические процессы в растении. Возможность поступления и пути снижения накопления в продуктивных частях растений. (ПКос-3.3).

## 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.	Адаптация к засолению на клеточном уровне и целостном растении.	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 окружающую среду	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 мембраны и в чем выражаются последствия этого воздействия?
17. Охарактеризуйте систему белков теплового шока.
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 посевах?
17. Какое влияние оказывают фунгициды на отдельные элементы структуры урожая у зерновых культур?

18. На чем основан позитивный эффект обработки brassinosterоидами 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 «Антропогенные факторы»**

1. Какое влияние оказывает взаимодействие факторов среды и концентрации  $CO_2$  на физиологические функции растений?
2. Как проявляется устойчивость растений к засухе при повышении концентрации  $CO_2$  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 озоном?
6. Какое влияние оказывает повышение уровня  $NO_2$  в атмосфере на активность НР и НиР?
7. Опишите стратегии выживания полевых культур при действии  $SO_2$ .
8. Как проявляется совместное воздействие повышенных доз  $CO_2$ , 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 металлотioneитов 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. аутолизом
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. гидролазы
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/см<sup>3</sup>
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. Механизмами 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 положительных 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

### 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 организации.
6. Охарактеризуйте способы обеспечения надежности на клеточном уровне биологической организации.
7. Охарактеризуйте способы обеспечения надежности на организменном уровне биологической организации.
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 мембранной 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<sub>2</sub> 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

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. Патологическая физиология 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 978-5-4465-1677-3.

### **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 имени 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](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. <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 № 12 320 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. 5. Фотоэлектрохлориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 12 323 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. 5. Фотоэлектрохлориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 12 326 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. 5. Фотоэлектрохлориметр ФЭК-56 1 шт. 6. Весы лабораторные 2 шт.
Учебный корпус № 12 325 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

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

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, 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 остановиться 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 сельскохозяйственных культур, 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 компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения. Посещение научных лабораторий и исследовательских центров, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов во внеурочное время позволят повысить интерес к изучению дисциплины.

Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить путем тестирования и устного опроса. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем стресс-физиологии растений, возможности снижения риска потери продуктивности сельскохозяйственных культур, предотвращения загрязнения среды.

### **Программу разработали:**

Кошкин Е.И., д.б.н., профессор

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Стресс-физиология растений»  
ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность  
«Экология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Лазаревым Николаем Николаевичем, д.с.-х.н., профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Стресс-физиология растений» ОПОП ВО по направлению *шифр* – 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология» (уровень обучения - бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики – Кошкин Е.И., д.б.н., профессор, Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Стресс-физиология растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению шифр 05.03.06 – «Экология и природопользование». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

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

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления шифр 05.03.06.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Стресс-физиология растений» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Стресс-физиология растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Стресс-физиология растений» составляет 3 зачётных единицы (108 часов), в том числе 4 часа практической подготовки.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Стресс-физиология растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению шифр –05.03.06 и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Стресс-физиология растений» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления шифр 05.03.06.

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления шифр 05.03.06.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления шифр 05.03.06.

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

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Стресс-физиология растений».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Стресс-физиология растений» ОПОП ВО по направлению шифр 05.03.06, направленность «Экология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Кошкиным Е.И., д.б.н., профессором, Панфиловой О.Ф., к.с.-х.н., доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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



(подпись)

«30» августа 2021 г.