

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

**Декан факультета агробиологии
и земельных ресурсов, профессор**

А.Н.Есаулко

« 11» мая 2022г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.13 ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

35.03.04 Агрономия

Код и наименование направления подготовки/специальности

«Агрономия»

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» являются:

- формировать систему знаний о процессах жизнедеятельности и функции растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при изменяющихся условиях внешней среды.

- формировать представление о функциях и функциональных системах растений, обеспечивающих реализацию генетической программы роста и развития.

- иметь представление о функциях автотрофного растения, которые объединяют процессы превращения веществ, превращения энергии, изменения формы, управления и информации растительных организмов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1,1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Знания: Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
		Умения: пользоваться знаниями основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
		Навыки и/или трудовые действия: в области демонстрации знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Знания: основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии
		Умения: Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии
		Навыки и/или трудовые действия: знания основных законов основных физиологических процессов, математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

ПК-5- Способен разработать системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений	ПК-5.1 Определяет оптимальные виды, рассчитывает нормы и дозы минеральных удобрений, способы их внесения с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и требований экологической безопасности	Знания: Динамика потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития (13.017 В/01.6 Зн.18)
		Умения: Выбирать оптимальные виды удобрений для сельскохозяйственных культур с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий (13.017 В/01.6 У.9)
		Навыки и/или трудовые действия: Разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы (13.017 В/01.6 ТД.6)

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.13 «Физиология и биохимия растений» является обязательной дисциплиной вариативной части образовательной программы.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 3 и 4 семестрах

Для освоения дисциплины «**Физиология и биохимия растений**» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин и учебных практик 1-2 семестров:

Ботаника

Химия неорганическая и аналитическая

Химия органическая

Микробиология

Освоение дисциплины «**Физиология и биохимия растений**» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Основы научных исследований в агрономии

Агрохимия

Растениеводство

Овощеводство

Плодоводство

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «**Физиология и биохимия растений**» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	36/1	8		10	18	-	зачет
4	108/3	16		20	36	36	экзамен
в т.ч. часов в интер-активной форме		4	-	8	-	-	-

в т.ч. часов практическая подготовка	8		10	36		
--------------------------------------	---	--	----	----	--	--

Заочная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2курс	144/4	6		6	123	9	экзамен
в т.ч. часов в интерактивной форме		2	-	2	-	-	-
в т.ч. часов практическая подготовка		2		2	40		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ пп	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (очная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	лабораторные	практические	Сам.работы			
Раздел 1. Физиология растительной клетки									
1.	Физиология и биохимия растительной клетки	13	2	6		5	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	устный опрос	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
2.	Ферменты как биологические катализаторы клеток	7	2			5	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	устный опрос	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 1	2				2	Коллоквиум №1		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
Раздел 2. Фотосинтез									

3.	Фотосинтез, общая характеристика и значение фотосинтеза в природе	13	4	4		5	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	беседа	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 2	1				1	Коллоквиум №2		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
Раздел 3 Дыхание растений									
4.	Дыхание растений и его биологическая роль в жизни растений	15	4	6		5	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	беседа	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 3	1				1	Коллоквиум №3		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Промежуточная аттестация	2				2	зачет		
Раздел 4 Минеральное питание									
5.	Минеральное питание растений	12	4	4		4	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	устный опрос	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 4	1				1	Коллоквиум №4		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
Раздел 5. Образование и превращение веществ									
6.	Образование и превращение веществ в растениях	11	2	4		5	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	устный опрос	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 5	1				1	Коллоквиум №5		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1

Раздел 6. Водобмен									
7.	Водный режим растений	8	2	2		4	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	беседа	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 6	2				2			ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
Раздел 7 Рост и развитие растений									
8.	Рост и развитие растений	8	2	2		4	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	устный опрос	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 7	2				2	Коллоквиум №6		
Раздел 8 Устойчивость растений									
9.	Приспособление и устойчивость растений	8	2	2		4	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	беседа	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПК-5.1
	Контрольная точка № 8	1				1	Коллоквиум №7		
	Промежуточная аттестация	36				36	Экзамен		
	Итого	144	24	30		54			

Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (очная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости	Оценочное средство проверки результатов стижения индикаторов компетенций***	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	лабораторные	практические	Сам.работы			
	Раздел 1. Физиология растительной клетки								

1.	Физиология и биохимия растительной клетки	18	2	2		14	Собеседование, практическое задание, эрат	устный опрос	ОПК-ОПК-ПК-5.1
2.	Ферменты как биологические катализаторы клеток	13				13	Собеседование, практическое задание, эрат	устный опрос	ОПК-ОПК-ПК-5.1
Раздел 2. Фотосинтез									
3.	Фотосинтез, общая характеристика и значение фотосинтеза в роде	18	2	2		14	Собеседование, практическое задание, эрат		ОПК-ОПК-ПК-5.1
Раздел 3 Дыхание растений									
4.	Дыхание растений и его биологическая роль в жизни растений	18	2	2		14	Собеседование, практическое задание, эрат	устный опрос	ОПК-ОПК-ПК-5.1
Раздел 4 Минеральное питание									
5.	Минеральное питание растений	14				14	Собеседование, практическое задание, эрат		ОПК-ОПК-ПК-5.1
Раздел 5. Образование и превращение веществ									
6.	Образование и превращение веществ в растениях	14				14	Собеседование, практическое задание, эрат	устный опрос	ОПК-ОПК-ПК-5.1
Раздел 6. Водообмен									
7.	Водный режим растений	13				13	Собеседование, практическое задание, эрат	устный опрос	ОПК-ОПК-ПК-5.1
Раздел 7 Рост и развитие растений									

8.	Рост и развитие растений	13				13	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат		ОПК-ОПК-ПК-5.1
Раздел 8 Устойчивость растений									
9.	Приспособление и устойчивость растений	14				14	Собеседование, практико-ориентированные задания, реферат	устный	ОПК-ОПК-ПК-5.1
	Практическая подготовка		2	2		40			
	Промежуточная аттестация	9					Экзамен		ОПК-ОПК-ПК-5.1
	Итого	144	6	6		123			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/практическая подготовка		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
Раздел 1. Физиология растительной клетки				
1. Физиология и биохимия растительной клетки (практическая подготовка)	Главнейшие этапы развития физиологии растений; Основные направления современной физиологии растений. Современные методы и анализы физиологического состояния растения. Проницаемость протоплазмы и осмотические свойства клетки протоплазмы, и осмотические свойства клетки; Поглощение и выделение веществ клеткой. Мембранные системы клетки и их проницаемость для различных веществ; Теории проницаемости. Теории осмоса; Зависимость между осмотическим давлением, тургорным давлением и сосущей силой клетки; значение осмотических явлений в жизни клетки и целого растительного организма.	2/-	2/2/2	
2. Ферменты как биологические катализаторы клеток	Свойства и механизм действия ферментов; кинетика ферментных реакций; Специфичность и обратимость действия ферментов, зависимость их активности от температуры и реакций среды; активаторы и ингибиторы ферментов; классификация ферментов.	2/-	2/-	

Раздел 2. Фотосинтез				
3. Фотосинтез, общая характеристика и значение фотосинтеза в природе <i>(практическая подготовка)</i> .	Физико-химическая сущность фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Строение и химический состав хлоропластов; пигментные системы хлоропластов, их структура и функции. Работы К.А. Тимирязева к фотосинтезу. Циклическое и нециклическое фотофосфорелирование. Фотоокисление воды. Восстановительный пентозофосфатный цикл (цикл Кальвина); особенности фотосинтеза у C ₃ и C ₄ -растений; фотосинтез по типу толстянковых (СМА - метаболизм). Параметры оценки фотосинтезов (фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность, индекс листовой поверхности, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность); параметры оптимального посева; использование показателей фотосинтетической деятельности.	4/2/2	2/-/-	
Раздел 3 Дыхание растений				
4. Дыхание и его биологическая роль в жизни растений. <i>(практическая подготовка)</i> .	Общая характеристика дыхания; Значение дыхания в жизни растений; митохондрии, их строение, состав и функции; дыхание аэробное и анаэробное; теория генетической связи дыхания и брожения. Гликолиз, его регуляция и энергетика; аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса (ди- и трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Окислительное фосфорилирование; баланс энергии при дыхании; дыхательные коэффициенты, зависимость их от субстратов; регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции.	4/2/2		
Раздел 4 Минеральное питание				
5. Минеральное питание растений. <i>(практическая подготовка)</i> .	Выделение и определение физиологического состояния растений разными методами. Необходимые растению макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль; Принципы диагностики дефицита питательных элементов. Ионный транспорт в целом растении; перемещение элементов по ксилеме и флоэме; некорневое питание растений; перераспределение и реутилизация веществ в растении. Особенности нитратного и аммонийного питания растений; причины накопления нитратов в растениях; минеральное питание в фитоценозах и их круговорот в экосистеме; физиологические основы применения удобрений.	4/-/2		
Раздел 5. Образование и превращение веществ				
6. Образование и превращение веществ в растениях.	Образование превращение белков. Строение и свойства жиров; жирные кислоты, входящие в состав растительных масел; показатели, характеризующие свойства и качество растительных масел; биосинтез жиров. Распад и окисление жиров. Химический состав зерна при созревании; влияние климатических факторов на химический состав зерна злаков; влияние удобрений на химический состав зерна злаков. Химический состав семян масличных культур;	2/-/-		

	изменчивость химического состава семян масличных культур; влияние изменения условий выращивания масличных культур на химический состав их семян. Химический состав зерна зернобобовых культур; изменение качества урожая зернобобовых культур в зависимости от географических условий и агротехнических приемов			
Раздел 6. Водообмен				
7. Водный режим растений (<i>Лекция-беседа</i>)	Состояние воды в биологических объектах и ее значение в жизнедеятельности растительного организма; термодинамические основы водообмена растений; движение воды в системе почва - растение - атмосфера по градиенту водного потенциала; Двигатели и путь водного потока в целостном растении. Физиология устьичных движений; зависимость транспирации от условий среды; пути снижения транспирации; транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления. Физиологические показатели, применяемые для установления необходимости полива; использование параметров водообеспеченности при программировании урожаев; влияние избытка воды на растения. Полегание растений и его причины.	2/2/-		
Раздел 7 Рост и развитие растений				
8. Рост и развитие растений	Закономерности роста и развития растений и формирование урожая. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения. Локализация роста у высших растений. Зависимость роста от экологических факторов. Покой растений, его прерывание и продление. Движение растений.	2/-/		
Раздел 8 Устойчивость растений				
9. Приспособление и устойчивость растений	Оценка физиологического состояния, адаптационный потенциал. Определение факторов улучшения роста, развития и качества продукции. Холодоустойчивость растений. Физиолого-биологические изменения; теплолюбивых растений при положительных температурах; морозоустойчивость растений. Способы повышения зимостойкости растений. Определение морозоустойчивости озимых злаков. Определение жизнеспособности озимых зерновых культур в зимний период методом монолитов. Определение состояния озимых зерновых культур по отрастанию в воде; Изменение в обмене веществ, росте и развитии растений при действии максимальных температур. Способы повышения жароустойчивости растений; Засухоустойчивость растений. Совместное действие недостатка влаги и высокой температуры на растение. Физиологические особенности засухоустойчивых сельскохозяйственных растений. Солеустойчивость культурных растений; Диагностика солеустойчивости растений.	2/-/		

Итого		24/ 4/ 8	6/2/2	

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка					
		очная форма		заочная форма		очно-заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб	прак	лаб
Физиология и биохимия растительной клетки	Определение осмотического давления плазмолитическим методом (<i>Круглый стол</i>)		2/2/-		2/2/-		
	Определение сосущей силы методом струек (по Шардакову)		2/-/-				
	Определение сосущей силы методом полосок		2/-/				
Фотосинтез, общая характеристика и значение фотосинтеза в природе	<u>Лабораторное занятие.</u> Химические свойства пигментов листа. Оптические свойства пигментов (<i>практическая подготовка</i>)		2/-/2		2/-/2		
	<u>Лабораторное занятие.</u> Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению CO ₂ в токе воздуха. (<i>практическая подготовка</i>)		2/-/2				
Дыхание растений и его биологическая роль в жизни растений.	<u>Лабораторное занятие</u> Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде при различных температурах (<i>практическая подготовка</i>)		2/-/2		2/-/		
	<u>Лабораторное занятие</u> Определение интенсивности семян в токе воздуха <i>практическая подготовка</i>		2/-/2				
	<u>Лабораторное занятие.</u> Определение активности каталазы газометрическим путем. Определение интенсивности дыхания сухих и проросших семян. . (<i>Круглый стол</i>)		2/2/				
Минеральное питание растений.	<u>Лабораторное занятие.</u> Микрохимический анализ золы растений (<i>практическая</i>		2/-/2				

	<i>подготовка)</i>						
	<u>Лабораторное занятие.</u> Антагонизм ионов (Круглый стол)		2/2/				
Образование и превращение веществ в растениях.	<u>Лабораторное занятие.</u> Обнаружение запасных веществ в растительных объектах. Определение кислотного числа жира.		2/-/				
	<u>Лабораторное занятие.</u> Изучение действия инвертина на сахарозу		2/-/				
Водный режим растений	<u>Лабораторное занятие.</u> Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации с помощью технических весов.		2/-/				
Рост и развитие растений.	<u>Лабораторное занятие.</u> Наблюдение периодичности роста древесных побегов . (Круглый стол)		2/2/-				
Приспособление и устойчивость растений	<u>Лабораторное занятие.</u> Защитное действие сахарозы на цитоплазму при отрицательных температурах.		2/-/				
	Контрольная работа (аудиторная)						
Итого			30/8/10		6/2/2		

*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

3 семестр

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов		Очно-заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Физиология и биохимия растительной клетки	5		14			
Ферменты как биологические катализаторы клеток	5		13			
Контрольная точка № 1	2					
Фотосинтез, общая характеристика и значение фотосинтеза в природе	5		14			
Контрольная точка № 2	1					

Промежуточная аттестация	2				
Дыхание растений и его биологическая роль в жизни растений	5		14		
Контрольная точка № 3	1				
Минеральное питание растений	4		14		
Контрольная точка № 4	1				
Образование и превращение веществ в растениях	5		14		
Контрольная точка № 5	1				
Водный режим растений	4		13		
Контрольная точка № 6	2				
Рост и развитие растений	4		13		
Контрольная точка № 7	2				
Приспособление и устойчивость растений	4		14		
Контрольная точка № 8	1				
Промежуточная аттестация		36		9	
Практическая подготовка			40		
ИТОГО	54	36	123	9	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Физиология и биохимия растений» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Физиология и биохимия растений»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Физиология и биохимия растений»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Физиология и биохимия растений»
4. Методические рекомендации по выполнению реферата

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить темы дисциплины по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
Раздел 1. Физиология растительной клетки				
1	Физиология и биохимия растительной клетки	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,
2	Ферменты как биологические катализаторы клеток	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,
Раздел 2. Фотосинтез				
3	Фотосинтез, общая характеристика и значение фотосинтеза в природе	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,
Раздел 3 Дыхание растений				
4	Дыхание растений и его биологи-	1,2	1,2,3,4,5,6,	1,2,

ских и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Химия органическая		+									
	Химия физическая и коллоидная		+									
	Ботаника	+	+									
	Физика	+										
	Физиология и биохимия растений			+	+							
	Микробиология		+									
	Почвоведение с основами географии почв		+	+								
	Общая генетика			+								
	Основы биотехнологии					+						
	Ознакомительная практика		+									
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена									+		
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										+	
ПК-5.1 Определяет оптимальные виды, рассчитывает нормы и дозы минеральных удобрений, способы их внесения с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и требований экологической безопасности	Физиология и биохимия растений			+	+							
	Почвоведение с основами географии почв		+	+								
	Агрохимия				+	+						
	Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур			+	+							
	Агрохимическое обследование почв						+	+				
	Мониторинг агрохимических показателей						+	+				
	Технологическая практика				+							
	Преддипломная практика									+		
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена									+		
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										+	

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых за-	Математика и математическая статистика	+				
	Химия	+				
	Химия неорганическая и аналитическая	+				
	Химия органическая	+				
	Химия физическая и коллоидная	+				
	Ботаника	+				
	Физика	+				
	Физиология и биохимия растений		+			
	Микробиология		+			
	Почвоведение с основами географии почв		+			
	Агрометеорология		+			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
Индикатор компетенции (код и содержание) дач в области агрономии	Общая генетика			+		
	Основы биотехнологии				+	
	Ознакомительная практика	+				
	Технологическая практика					+
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+
ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Математика и математическая статистика	+				
	Химия	+				
	Химия неорганическая и аналитическая	+				
	Химия органическая	+				
	Химия физическая и коллоидная	+				
	Ботаника	+				
	Физика	+				
	Физиология и биохимия растений		+			
	Микробиология		+			
	Почвоведение с основами географии почв	+	+			
	Общая генетика			+		
	Основы биотехнологии				+	
	Ознакомительная практика	+				
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					+
ПК-5.1 Определяет оптимальные виды, рассчитывает нормы и дозы минеральных удобрений, способы их внесения с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и требований экологической безопасности	Физиология и биохимия растений		+			
	Почвоведение с основами географии почв		+			
	Агрохимия			+		
	Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур		+			
	Агрохимическое обследование почв			+		
	Мониторинг агрохимических показателей			+		
	Технологическая практика					+
	Преддипломная практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					+

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «**Физиология и биохимия растений**» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «**«Физиология и биохимия растений»**», проводится в виде зачета-3 семестр, экзамен 4 семестр

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины «**Физиология и биохимия растений**» являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами

7.3 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «Физиология и биохимия растений»

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете, студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на практических, лабораторных занятиях (маx 15 баллов)

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения письменных заданий по дисциплине.

Собеседование (оценка знаний – маx 3 баллов)

Критерии оценки собеседования:

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы по всем темам дисциплины;

2 балла – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы по всем темам дисциплины;

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы по всем темам дисциплины;

0 баллов – за оцененные на «неудовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы по всем темам дисциплины.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся, набрать до 60 баллов (две контрольные точки по 30 баллов за каждую). Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам выполнения письменной контрольной работы (контрольная точка по темам), которая включает теоретический вопрос (оценка знаний), тестирование (оценка умений) и практико-ориентированное задание (навыков).

Выполнение практико-ориентированных заданий (оценка навыков – маx 7 баллов)

7 баллов – за выполненные рациональным способом и без ошибок практико-ориентированные задания по всем темам дисциплины;

5 балла – за выполненные нерациональным способом и без ошибок практико-ориентированные задания по всем темам дисциплины;

3 балла – за выполненные нерациональным способом с незначительными ошибками практико-ориентированные задания по всем темам дисциплины;

2 балла – за выполненные нерациональным способом и с существенными ошибками практико-ориентированные задания по всем темам дисциплины.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам выполнения контрольной точки, которая включает теоретический вопрос (оценка знаний) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков). Каждая контрольная точка оценивается максимум 15 баллов.

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):

3 балла – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

2,5 балла – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

2,0 балла – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1 балл – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

0,5 балла – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки на практико-ориентированные задания (умения) – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности, позволяющие оценивать и диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

3 балла. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

2 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Критерии оценки заданий творческого уровня (навыки) – задания, позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

7 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

6 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны правильные выводы.

5 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

3 балла. При выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Критерии оценки тестовых заданий – max 15 баллов

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания): (3 балла)

Каждый правильный ответ на тестовое задание из 5 заданий оценивается в 0,6 балла

Критерии оценки на практико-ориентированные задания (умения) (5 баллов)

Каждый правильный ответ на тестовое задание из 5 заданий оценивается в 1 балл

Критерии оценки заданий творческого уровня (навыки) (7 баллов)

Каждый правильный ответ на тестовое задание из 5 заданий оценивается в 1,4 балла

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку реферата (максимально – 3 реферата), сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки реферата, сопровождаемого презентацией

5 баллов. Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

4 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

3 балла. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для собеседования

Тема 1. Физиология и биохимия растительной клетки

1. Основные морфологические компоненты клетки и их физиологическая роль.
2. Основные химические компоненты клетки и их физиологическая роль.
3. Проницаемость протоплазмы.
4. Явление колпачкового плазмолиза.
5. Осмотические свойства клетки, их роль в жизни растений.
6. Методы определения осмотического давления клетки. Плазмолитический метод.
7. Величины осмотического давления у различных экологических групп растений.
8. Сосущая сила клетки и методы ее определения.
9. Взаимосвязь осмотических явлений в клетке.
10. Использование осмотических явлений в качестве физиологических критериев определения потребности растений в вегетационных поливах в условиях орошения.

Тема 2. Фотосинтез

1. Общая характеристика и роль фотосинтеза в природе.
2. Роль пигментов растений в фотосинтезе.
3. Химические свойства пигментов.
4. Оптические свойства пигментов. Работы К.А. Тимирязева по фотосинтезу.
5. Сущность световой фазы фотосинтеза.
6. Сущность темновой фазы фотосинтеза.
7. Методы учета фотосинтеза.
8. Основные величины фотосинтеза и их роль в формировании урожая.

Тема 3 Дыхание растений

1. Общая характеристика и роль дыхания в жизни растений.
2. Дыхательный коэффициент и его определение.
3. Зависимость дыхания и ее зависимость от температуры.
4. Методы определения дыхания растений.
5. Физиологическая эффективность дыхания.
6. Регулирование дыхания при хранении с.-х. продуктов.

Тема 4 Минеральное питание

1. Минеральный состав растений. Макро- и микроэлементы.
2. Антагонизм, синергизм аддитивность ионов.
3. Влияние исключения элементов из питательной смеси на растения.
4. Диагностика обеспеченности растений.
5. Особенности обмена веществ в прорастающих семенах.
6. Источники азота для растений, превращение азота в почве.
7. Нитратная и аммиачная формы азота, их поступление и превращение в растениях.
8. Особенности азотного питания бобовых растений.
9. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов минерального питания.
10. Физиологические основы применения удобрений

Тема 5 Образование и превращение веществ

1. Влияние внутренних и внешних условий на процесс прорастания семян.
2. Созревание сочных плодов. Особенности превращения в сочных плодах.
3. Созревание клубнеплодов и корнеплодов.
4. Послеуборочное дозревание плодов, суть биохимических превращений.
5. Физиология накопления белков и запасных углеводов в зерне злаковых культур астиений питательными элементами.

Тема 6 Водообмен

1. Поступление воды в растение. Верхние и нижние «двигатели» водного потока.
2. Транспирация и её биологическое значение.
3. Особенности верхнего «двигателя» водного потока.
4. Интенсивность транспирации. Продуктивность транспирации, транспирационный коэффициент. Значение этих показателей в растениеводстве.
5. Причины движения устьичных клеток. Фотоактивная, гидроактивная и гидропассивная реакции устьиц.
6. Понятие об относительной транспирации. Интенсивность и продуктивность транспирации, средние значения этих показателей.
7. Действие недостатка воды на растение.
8. Водный баланс растения. Водный дефицит, его виды. Влияние недостатка воды на фотосинтез и дыхание растений.
9. Способы физиологического контроля водообеспеченности растений. Физиологические основы орошения.

Тема 7 Рост и развитие растений

1. Понятие о росте и развитии.
2. Принципы регуляции роста и развития.
3. Фитогормоны и их физиологическая роль.
4. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов.
5. Применение ауксина и его синтетических аналогов.
6. Ингибиторы роста, их физиологическая роль и применение в практике.
7. Яровизация, её суть и значение.
8. Теория циклического старения и омоложения растений.
9. Тропизмы, их природа. Виды тропизмов.
10. Физиологическая сущность покоя растений.
11. Глубокий покой у растений. Способы нарушения и продления покоя растений

Тема 8 Устойчивость растений

1. Пути повышения засухоустойчивости культурных растений.
2. Влияние засоления на растения.
3. Солеустойчивость культурных растений. Возможности повышения солеустойчивости
4. Жароустойчивость растений
5. Морозоустойчивость растений.
6. Холодостойкость растений.
7. Полегание растений и его причины

Интерактивные занятия

Круглый стол. Согласно теме занятия все обучающиеся выступают в роли проponentов, т.е. выражают мнение по поводу обсуждаемого вопроса, а не по поводу мнений других участников. У проponentа две задачи: добиться, чтобы оппоненты поняли его и поверили; все участники обсуждения равноправны; никто не имеет права диктовать свою волю и решения. Круглый стол играет информационную роль и не служит инструментом выработки конкретных решений. При участии в Круглом столе обучающиеся дают ответы на все поставленные вопросы, делают выводы в конце занятия.

Дискуссия В процессе дискуссии наиболее полно представлена возможность раскрыть тему; моделировать реальные жизненные проблемы, вырабатывать у учащихся умение слушать и взаимодействовать с другими; продемонстрировать характерную для большинства проблем многознач-

ность решений; обучить анализировать реальные ситуации, отделять главное от второстепенного. Таким образом, дискуссия выявляет многообразие существующих точек зрения на какую-либо проблему, инициирует всесторонний анализ каждой из них, формирует собственный взгляд каждого участника дискуссии на ту или иную проблему.

Типовые практико-ориентированные задания для выполнения на лабораторных (практических) работах

Тема 1. Физиология и биохимия растительной клетки

1. Определить осмотическое давление плазмолитическим методом.
2. Определение сосущей силы методом полосок

Тема 2. Фотосинтез

1. Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению CO_2 в токе воздуха.
2. Определение площади листьев

Тема 3 Дыхание растений

1. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде при различных температурах.
2. Определение интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха.

Тема 4 Минеральное питание

1. Определить потребность растений в элементах минерального питания.
2. Выполнить диагностику заболеваний растений при голодании по элементу минерального питания.

Тема 5 Образование и превращение веществ

1. Обнаружить запасные вещества в растительных объектах.
2. Определить кислотное число жира.

Тема 6 Водообмен

1. Определить интенсивность транспирации с помощью технических весов.
2. Определить скорость передвижения воды по растению.

Тема 7 Рост и развитие растений

1. Определить периодичность роста растений.
2. Построить графики периодов линейного роста растений.

Тема 8 Устойчивость растений

1. Определить жароустойчивость растений.
2. Определить жизнеспособность семян.

Типовые контрольные точки

Контрольная точка №1 - Коллоквиум № 1 (темы 1.).

Теоретический вопрос (оценка знаний)

Основные химические компоненты клетки и их физиологическая роль.
(3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Изучить методы осмотического давления (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить осмотическое давление плазмолитическим методом (7 баллов).

Контрольная точка №2 – Коллоквиум № 2 (тема 2).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Роль пигментов растений в фотосинтезе (3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Сравнить методы определения площади листьев (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению CO_2 в токе воздуха. (7 баллов).

Контрольная точка №3 – Коллоквиум № 3 (темы 3).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Анаэробное дыхание (3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Промежуточные и конечные продукты анаэробного дыхания (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путём поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опытную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50 %. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта – 3,9 мл. Определить интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг. CO_2 за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян. (7 баллов).

Контрольная точка №4 - Коллоквиум № 4(темы 4).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Влияние исключения элементов из питательной смеси на растения. (3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Провести диагностику обеспеченности растений. (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить потребность растений в элементах минерального питания.(7 баллов).

Контрольная точка №5 - Коллоквиум № 5 (темы 5).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Физиология накопления белков и запасных углеводов в зерне злаковых культур астеней питательными элементами.(3 балла).

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

Обнаружить запасные вещества в растительных объектах. (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить кислотное число жира. (7 баллов).

Контрольная точка №6 - Коллоквиум № 6(темы 6).

Теоретический вопрос (оценка знаний)

Водный баланс растения. Водный дефицит, его виды. Влияние недостатка воды на фотосинтез и дыхание растений.(3 балла).

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

Определить интенсивность транспирации с помощью технических весов (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить скорость передвижения воды по растению. (7 баллов).

Контрольная точка № 7 – Коллоквиум №7(темы7).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов. (3 балла)

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

. Способы нарушения и продления покоя растений(5 баллов)

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Построить графики периодов линейного роста растений. (7 баллов)

Контрольная точка № 8 – Коллоквиум №8 (темы8).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Пути повышения засухоустойчивости культурных растений (3 балла).

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

.. Определить жизнеспособность семян(5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Сравнить жароустойчивость растений у овощных культур(7 баллов).

Тематика рефератов

1. Химические компоненты клеточной мембраны.
2. Свойства и функции клеточных мембран.

3. Диффузия как один из механизмов транспорта веществ.
4. Раздражимость и ее законы.
5. Механизмы передачи раздражения.
6. Структура и функции ДНК.
7. Структура и функции РНК.
8. Водный обмен клетки.
9. Поступление воды в корень.
10. Транспорт воды по растению.
11. Влияние внешних факторов на водный обмен растения.
12. Влияние внутренних факторов на водный обмен растения.
13. Кислотный метаболизм толстянковых (САМ-фотосинтез).
14. Влияние внешних факторов на фотосинтез.
15. Влияние внутренних факторов на фотосинтез.
16. Транспорт ассимилянтов в растении.
17. Фотосинтез и урожай.
18. Дыхание как саморегулируемый процесс.
19. Физиологическая роль элементов минерального питания.
20. Основные закономерности поглощения веществ.
21. Влияние внешних факторов на поглощение веществ.
22. Ассимиляция элементов минерального питания.
23. Круговорот элементов минерального питания в растении.
24. Общие закономерности роста и развития растений.
25. Покой растений.
26. Получение и применения гормонов.
27. Зависимость роста от внешних факторов.
28. Трапизмы и настии.
29. Основные закономерности и этапы онтогенеза.
30. Влияние внешних условий на зацветание растений.
31. Развитие и созревание плодов и семян.
32. Старение и смерть растений.
33. Действие высоких температур и жароустойчивость растений.
34. Действие дефицита воды и засухоустойчивость.
35. Действие отрицательных температур и морозоустойчивость.
36. Действие повышенного содержания солей в почвах на растения.
37. Газоустойчивость растений

Вопросы для подготовки к зачету.

Теоретические вопросы

1. Основные морфологические компоненты клетки и их физиологическая роль.
2. Основные химические компоненты клетки и их физиологическая роль.
3. Проницаемость протоплазмы. Явление колпачкового плазмоллиза.
4. Осмотические свойства клетки, их роль в жизни растений.
5. Методы определения осмотического давления клетки. Плазмолитический метод.
6. Величины осмотического давления у различных экологических групп растений.
7. Сосущая сила клетки и методы ее определения.
8. Взаимосвязь осмотических явлений в клетке.
9. Использование осмотических явлений в качестве физиологических критериев определения потребности растений в вегетационных поливах в условиях орошения.
10. Общая характеристика и роль фотосинтеза в природе.
11. Роль пигментов растений в фотосинтезе.
12. Химические свойства пигментов.
13. Оптические свойства пигментов. Работы К.А. Тимирязева по фотосинтезу.
14. Сущность световой фазы фотосинтеза.
15. Сущность темновой фазы фотосинтеза.

16. Методы учета фотосинтеза.
17. Основные величины фотосинтеза и их роль в формировании урожая.
18. Общая характеристика и роль дыхания в жизни растений.
19. Дыхательный коэффициент и его определение.
20. Зависимость дыхания и ее зависимость от температуры.
21. Методы определения дыхания растений.
22. Физиологическая эффективность дыхания.
23. Регулирование дыхания при хранении с.-х. продуктов.
24. Минеральный состав растений. Макро- и микроэлементы.
25. Антагонизм, синергизм аддитивность ионов.
26. Влияние исключения элементов из питательной смеси на растения.
27. Диагностика обеспеченности растений питательными элементами.
28. Биологическая роль воды в растениях.
29. Формы воды в растениях и их физиологическая роль.
30. Методы определения транспирации.
31. Величины транспирации и их определение.
32. Скорость передвижения воды по растению и механизмы ее обуславливающие.

Практико-ориентированные задания

1. При определении чистой продуктивности растений кукурузы получены следующие данные: средняя масса сухого вещества растения в начале опыта составила 47,6 г, а площадь листьев – 2500 см². Через 10 дней масса сухого вещества растения достигла 61,3 г, средняя площадь листьев – 3480 см². Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза растений кукурузы.
2. Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путём поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опытную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50 %. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта – 3,9 мл. Определить интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг. СО₂ за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян.
3. При определении дыхательного коэффициента в прорастающих семенах двух культур получены следующие данные: 1) поглощено 2,7 мл кислорода, выделено 0,9 мл углекислого газа; 2) поглощено 2,3 мл кислорода, выделено 1,9 мл углекислого газа. Определить в каком случае были семена пшеницы и семена подсолнечника. Объяснить, почему именно так.
4. При уборке масса сухого вещества растений составила 740г. За время вегетации они израсходовали 407,5 кг воды. Рассчитать транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации.
5. Рассчитать сколько центнеров воды израсходует на транспирацию посев пшеницы площадью 10 га при урожае зерна в 20 ц с 1 га (в расчёте на сухое вещество). Соотношение зерна и соломы – 1:1,1, транспирационный коэффициент 450.
6. Растения ячменя израсходовали за вегетацию 520 ц воды. Транспирационный коэффициент 570; соотношение зерна и соломы 1:0,7. Каков может быть урожай зерна с этих растений?
7. Определить осмотическое давление плазмолитическим методом.
8. .Определение сосущей силы методом полосок
9. Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению СО₂ в токе воздуха.
10. Определение площади листьев
- 11.Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде при различных температурах
- 12..Определение интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха.
- 13.Определить потребность растений в элементах минерального питания.
- 14.Выполнить диагностику заболеваний растений при голодании по элементу минерального питания.

Вопросы и задания к экзамену

Теоретические вопросы

1. Предмет, задачи и методы физиологии и биохимии растений.
2. Современные методы и анализы физиологического состояния растений.
3. Химический состав цитоплазмы растительной клетки. Коллоидные и физико-химические свойства цитоплазмы.
4. Нуклеиновые кислоты, их структура. Функциональные структуры нуклеиновых кислот.
5. Макроэргические соединения (сахарофосфаты, АТФ, УДФ и др.), их роль в метаболизме клетки.
6. Классификация ферментов. Ферменты класса гидролаз.
7. Осмотические явления в клетке и их значение в жизни растения.
8. Понятие об осмотическом давлении. Осмотическое давление разных клеток и тканей растений.
9. Поглощение воды растительной клеткой. Сосущая сила клетки, её величина и физиологическое значение, понятие о водном потенциале клетки.
10. Поступление воды в растение. Верхние и нижние «двигатели» водного потока.
11. Транспирация и её биологическое значение. Особенности верхнего «двигателя» водного потока.
12. Интенсивность транспирации. Продуктивность транспирации, транспирационный коэффициент. Значение этих показателей в растениеводстве.
13. Причины движения устьичных клеток. Фотоактивная, гидроактивная и гидропассивная реакции устьиц.
14. Понятие об относительной транспирации. Интенсивность и продуктивность транспирации, средние значения этих показателей.
15. Действие недостатка воды на растение.
16. Водный баланс растения. Водный дефицит, его виды. Влияние недостатка воды на фотосинтез и дыхание растений.
17. Способы физиологического контроля водообеспеченности растений. Физиологические основы орошения.
18. Понятие об углеродном питании растений. Физиологическая сущность углеродного питания.
19. Строение, химический состав и функциональное значение хлоропластов.
20. Фотосинтетическое возбуждение хлорофилла. Фотосинтез как окислительно-восстановительный процесс.
21. Роль света в процессе фотосинтеза. Спектры поглощения света хлорофиллом и каротиноидами. Понятие о реакционных центрах.
22. Световая стадия фотосинтеза, фотолиз воды.
23. Темновая стадия фотосинтеза. Заслуга М. Кальвина.
24. Влияние внутренних и внешних факторов на фотосинтез.
25. Суточные и возрастные изменения фотосинтеза.
26. Фотосинтез и урожайность. Фотосинтез в посевах.
27. Заслуги А. Н. Баха и В. И. Палладина в изучении химизма дыхания. Современное учение о химизме дыхания.
28. Химизм аэробной фазы дыхания. Заслуга Г. Кребса.
29. Энергетика дыхания. Понятие о физиологической эффективности дыхания.
30. Аэробная фаза дыхания, её суть. Роль воды в окислении пировиноградной кислоты.
31. Анаэробное дыхание. Промежуточные и конечные продукты анаэробного дыхания.
32. Механизм поглощения питательных веществ корнями растений.
33. Физиологическая роль фосфора, серы, кремния, признаки недостаточности этих элементов в растении.
34. Физиологическая роль калия, кальция, магния, железа, симптомы «голодания» при недостатке в растениях этих элементов.
35. Физиологическая роль микроэлементов марганца, молибдена, кобальта, признаки недостаточности этих элементов в растении.
36. Источники азота для растений, превращение азота в почве.
37. Нитратная и аммиачная формы азота, их поступление и превращение в растениях.
38. Особенности азотного питания бобовых растений.

39. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов минерального питания.
40. Физиологические основы применения удобрений.
41. Транспортные и запасные формы углеводов.
42. Транспортные формы азота в растении. Накопление белков в зерновке злаковых культур в процессе созревания.
43. Качество растительных масел в зависимости от факторов внешней среды. Превращение веществ при созревании семян масличных культур.
44. Биохимическая роль витаминов в жизни растений.
45. Биохимическая роль веществ вторичного происхождения (эфирных масел, гликозидов, дубильных веществ, алкалоидов, сапонинов).
46. Понятие о росте и развитии. Принципы регуляции роста и развития.
47. Фитогормоны и их физиологическая роль.
48. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов.
49. Применение ауксина и его синтетических аналогов.
50. Ингибиторы роста, их физиологическая роль и применение в практике.
51. Яровизация, её суть и значение.
52. Теория циклического старения и омоложения растений.
53. Тропизмы, их природа. Виды тропизмов.
54. Физиологическая сущность покоя растений.
55. Глубокий покой у растений. Способы нарушения и продления покоя растений.
56. Особенности обмена веществ в прорастающих семенах.
57. Влияние внутренних и внешних условий на процесс прорастания семян.
58. Созревание сочных плодов. Особенности превращения в сочных плодах.
59. Созревание клубнеплодов и корнеплодов.
60. Послеуборочное дозревание плодов, суть биохимических превращений.
61. Физиология накопления белков и запасных углеводов в зерне злаковых культур.
62. Ритмичность и периодичность жизнедеятельности растений.
63. Возможность приспособления растений к неблагоприятным условиям (закаливание растений).
64. Физиолого-биохимические изменения у теплолюбивых растений, вызываемые действием пониженных температур.
65. Условия и причины вымерзания растений. Морозоустойчивость растений.
66. Процессы, происходящие при замерзании растительных тканей. Способы повышения морозоустойчивости.
67. Понятие о зимостойкости растений. Способы повышения зимостойкости.
68. Теория закаливания растений (по И. И. Туманову).
69. Полегание растений и его причины.
70. Изменение в обмене веществ растений при действии максимальных температур. Жароустойчивость растений.
71. Совместное действие недостатка влаги и высокой температуры на растение. Засухоустойчивость растений.
72. Пути повышения засухоустойчивости культурных растений.
73. Влияние засорения на растения.
74. Солеустойчивость культурных растений. Возможности повышения солеустойчивости

Практико-ориентированные задания

1. При определении чистой продуктивности растений кукурузы получены следующие данные: средняя масса сухого вещества растения в начале опыта составила 47,6 г, а площадь листьев – 2500 см². Через 10 дней масса сухого вещества растения достигла 61,3 г, средняя площадь листьев – 3480 см². Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза растений кукурузы.
2. Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путём поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опытную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50 %. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта – 3,9 мл. Определить интенсив-

ность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг. CO₂ за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян.

3. При определении дыхательного коэффициента в прорастающих семенах двух культур получены следующие данные: 1) поглощено 2,7 мл кислорода, выделено 0,9 мл углекислого газа; 2) поглощено 2,3 мл кислорода, выделено 1,9 мл углекислого газа. Определить в каком случае были семена пшеницы и семена подсолнечника. Объяснить, почему именно так.
4. При уборке масса сухого вещества растений составила 740г. За время вегетации они израсходовали 407,5 кг воды. Рассчитать транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации.
5. Рассчитать сколько центнеров воды израсходует на транспирацию посев пшеницы площадью 10 га при урожае зерна в 20 ц с 1 га (в расчёте на сухое вещество). Соотношение зерна и соломы – 1:1,1, транспирационный коэффициент 450.
6. Растения ячменя израсходовали за вегетацию 520 ц воды. Транспирационный коэффициент 570; соотношение зерна и соломы 1:0,7. Каков может быть урожай зерна с этих растений?
7. Определить осмотическое давление плазмолитическим методом.
8. .Определение сосущей силы методом полосок
9. Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению CO₂ в токе воздуха.
10. Определение площади листьев
11. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде при различных температурах
12. .Определение интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха.
13. Определить потребность растений в элементах минерального питания.
14. Выполнить диагностику заболеваний растений при голодании по элементу минерального питания

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Физиология и биохимия растений» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физиология и биохимия растений» проводится в виде зачета и экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО», «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

Состав балльно-рейтинговой оценки

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
	3 семестр				
1.	Контрольная точка №1 по теме 1	3	5	7	15
2.	Контрольная точка №2 по темам 2	3	5	7	15

3.	Контрольная точка №3 по темам 3	3	5	7	15
4.	Контрольная точка №4 по темам 4	3	5	7	15
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		12	20	28	60
Активность на лекционных занятиях		10	x	x	10
Результативность работы на практических, лабораторных занятиях		3	5	7	15
Поощрительные баллы (подготовка реферата, сопровождаемого презентацией)		-	-	15	15
Итого		25	25	50	100

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
4семестр					
1.	Контрольная точка №5 по темам 5	3	5	7	15
2.	Контрольная точка №6 по темам 6	3	5	7	15
3.	Контрольная точка №7 по темам 7	3	5	7	15
4	Контрольная точка №8 по темам 8	3	5	7	15
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		12	20	28	60
Активность на лекционных занятиях		10	x	x	10
Результативность работы на лабораторных занятиях		3	5	7	15
Поощрительные баллы (подготовка реферата, сопровождаемого презентацией)		-	-	15	15
Итого		25	25	50	100

По дисциплине «Физиология и биохимия растений» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические и лабораторные работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, имеющие задолженности по текущей успеваемости или набравшие от 45 до 54 баллов, должны пройти специальное контрольное мероприятие (зачет).

Критерии оценки ответа на зачете

Сдача зачета может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 10 баллов:

- теоретический вопрос – до 5 баллов;
 - практико-ориентированное задание – до 5 баллов;
- Итого – 10 баллов.

Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по предложенному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном задании и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на предложенные вопросы и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0-1 баллов выставляется студенту при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Выполнение практико-ориентированного задания (оценка знаний, умений, навыков)

Критерии оценки

5 баллов. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.

2 балла. Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

1 балл. Задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

0 баллов. Задание не выполнено.

Итоговая оценка по дисциплине (освоение компетенций)

По дисциплине «Физиология и биохимия растений» студентам, имеющим хорошие результаты текущей аттестации (55 баллов и выше) и не имеющих неотработанных пропусков занятий, предлагается выставление экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости:

«Отлично» – от 85 до 100 баллов.

«Хорошо» – от 70 до 84 баллов

«Удовлетворительно» – от 55 до 69 баллов

«Неудовлетворительно» – от 45 до 54 баллов.

В случае отказа – студент сдает экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

Критерии оценки ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 4

Теоретический вопрос №2	до 4
Задача	до 8
Итого	16

Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)

4 балла выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

3 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

2 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Выполнение практико-ориентированного задания

(оценка знаний, умений, навыков)

Критерии оценки

8 баллов. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

6 балла. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

4 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.

2 балла. Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

1 балл. Задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

0 баллов. Задание не выполнено.

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене или зачете сумма баллов переводится в оценку.

Студент не допускается к сдаче экзамена и зачета, если к началу промежуточной аттестации по результатам текущего контроля он набрал менее 45 баллов. В этом случае студенту предоставляется возможность отработать контрольные точки до начала промежуточной аттестации.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная:

1. Кузнецов В. В. Физиология растений в 2 т. : учебник для вузов ; ВО - Бакалавриат, Магистратура : Т. 1/В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва:Юрайт, 2022. - 437 с - URL: <https://urait.ru/bcode/488847>. - ИКО Юрайт.

2. Кузнецов В. В. Физиология растений в 2 т. : учебник для вузов ; ВО - Бакалавриат, Магистратура : Т. 2/В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва:Юрайт, 2022. - 459 с - URL: <https://urait.ru/bcode/490412>. - ИКО Юрайт.

3 Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии : Учебник ; ВО-Бакалавриат, Магистратура/Федеральный исследовательский центр ""Фундаментальные основы Биотехнологии""; Федеральный исследовательский центр ""Фундаментальные основы Биотехнологии"". - Москва:Издательская группа ""Логос"", 2020. - 216 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=367488>."

4. Сусянок, Г. М. Основы биохимии : Учебник; ВО - Бакалавриат/Московский государственный университет пищевых производств. - Москва:ООО Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2021. - 400 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=379511>."

5 "Сутягин В. П. Физиология растений : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Сутягин В. П.. - Тверь:Тверская ГСХА, 2018. - 337 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134222>. - Издательство Лань."

6. "Физиология растений : учеб. пособие/А. А. Беловолова, Н. В. Громова, Е. В. Голосной, А. Н. Есаулко, О. Ю. Лобанкова, Ю. И. Гречишкина, С. А. Коростылев, М. С. Сигида, В. В. Агеев, Е. А. Устименко, А. Ю. Ожередова, А. И. Подколзин, В. Г. Сычев, А. В. Воскобойников, Ф. В. Ерошенко, А. Ю. Олейников, А. О. Кравченко, Д. Е. Галда ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2019. - 1,09 М

дополнительная:

1.Асалиев, А. И. Практикум по физиологии и биохимии растений : учеб. пособие по агр. специальностям/СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2003. - 136 с."

2.Асалиев, А. И. Физиология и биохимия растений : учеб. пособие для студентов по агр. специальностям/СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2006. - 136 с.

3. "Дымина, Е. В. Практические занятия по физиологии и биохимии растений : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Дымина Е. В., Баяндина И. И.. - Новосибирск:НГАУ, 2010. - 136 с. -. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4560. - Издательство Лань."

4. "Рогожин, В. В. Биохимия растений : учебник ; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Рогожин В. В.. - Санкт-Петербург:ГИОРД, 2012. - 432 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=58741. - Издательство Лань."

5. "Рубин, Б. А. Курс физиологии растений : учебник для студентов биол. специальностей ун-тов. - М.:Высш. шк., 1976. - 576 с."

6. "Физиология и биохимия растений : практикум/сост.: А. А. Беловолова, Н. В. Громова, А. Н. Есаулко, Е. А. Саленко, М. С. Сигида, С. А. Коростылев, Е. В. Голосной, Ю. И. Гречишкина, О. Ю. Лобанкова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2016. - 1,88 МБ"

7. Физиология и биохимия растений : рабочая тетрадь для студентов вузов/сост. А. А. Беловолова, С. А. Коростылев, Е. В. Голосной, Е. А. Устименко ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2014. - 718 КБ"

8. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник для студентов вузов по агр. специальностям/под ред. Н. Н. Третьякова. -

Москва:Колос, 2000. - 640 с."

9. Физиология растений : учебник для студентов по биол. специальности и направлению 510600 ""Биология""/под ред. И. П. Ермакова. - М.:Академия, 2007. - 640 с."

10. 10.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

1. "Физиология и биохимия растений : практикум/сост.: А. А. Беловолова, Н. В. Громова, А. Н. Есаулко, Е. А. Саленко, М. С. Сигида, С. А. Коростылев, Е. В. Голосной, Ю. И. Гречишкина, О. Ю. Лобанкова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2016. - 1,88 МБ"

2. Физиология и биохимия растений: рабочая тетрадь / сост.:А.А.Беловолова,Н.В.Громова, А.Н.Есаулко и др.; Ставропольский аграрный ун-т.-Изд.8-е,перераб. и доп.- Ставрополь,2021.-68 с.

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений»

1. <http://agronomiy.ru> – Агрономический портал. Основы сельского хозяйства.

2. <http://agroportal-ziz.ru/articles/agrohimicheskoe-obsledovanie-i-monitoring-pochvennogo-plodorodiya> – Российский аграрный портал.

3. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic> – база данных СКОПУС.

4. http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F6sHEvv8SDgCsNy1ZeC&preferencesSaved= - база данных Web of Science.

5. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> - база данных РИНЦ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Специфика изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» обусловлена формой обучения студентов (очная), ее местом в подготовке магистра и временем, отведенным на освоение курса рабочим учебным планом.

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовить и защитить реферат по утвержденной преподавателем теме, подготовиться к устному опросу, тестированию, технологическому диктанту, контрольной работе;

- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов очной формы является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office, Kaspersky Total Security.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения-

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office, Kaspersky Total Security.

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 251, площадь – 98,7 м²).	Оснащение: специализированная мебель на 98 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., стол президиума – 2 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон InvoToneGM200 – 4 шт., LCD дисплей – 1 шт., документ-камера AverVisionCP 135 – 1 шт., интерактивный дисплей – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., экран настенный – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа <i>1. Учебная аудитория № 266 (площадь – 50,0 м²).</i> <i>Учебно-научная лаборатория агрохимического анализа</i>	Оснащение: специализированная мебель на 20 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., Интерактивная доска Start Board., мультимедийный проектор – 1 шт., атомно-абсорбционный спектрометр с пламенной атомизацией - novAA 300., поляриметр POLAX-2L., измеритель Seven Easy, pH-метр., пламенный фотометр ПФА- 378., мельница для размла почвенных образцов "Пульверизетте 2"., мельница для размла растительных образцов A11basic., муфельная печь СНОЛ6/11., дистиллятор GFL2008., сушильный шкаф лабораторный Binder., фотоэлектроколориметр Unico 1200., Иономер И-160 М., весы прецизионные RV 313., весы технические RV 512., баня водяная GFL с "кольцевыми" крышками. Имеется аттестат аккредитации лаборатории №РОСС RU.0001.21ПЦ12 выдан ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, удостоверяет, что учебно-научная испытательная лаборатория соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 (Международный стандарт ИСО/МЭК 17025-2005), аккредитована на техническую компетентность и независимость. Аттестат действителен бессрочно. Ежегодно проводится поверка и аттестация имеющейся приборной базы. Вспомогательное оборудование, лабораторная посуда, учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информацион-

		ные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	2. Учебная аудитория № 267 (площадь – 40,7 м ²). Лаборатория технологии возделывания полевых культур	Оснащение: специализированная мебель на 20 посадочных мест. Комплекс оборудования для проведения лабораторных анализов: Спектрофотометр, СВЧ минерализатор Минотавр-2, фотометр концентрационный КФК – 3 шт., рН-метр/иономер ЭКСПЕРТ-001-1(0.1) портативный с электродами, сушильный шкаф UNB 400- 3 шт., Микромед-1 вар 3-20 с комплектом визуализации с цифровой фотокамерой – 1 шт, анемометр АП-1М1 крыльчатый электронный- 1 шт, анемометр АП-1М2 чашечный- 1 шт, электронный, измеритель плотности почвы (пенетрометр) – 2 шт, почвенный влагомер TR 46908- 2 шт, лабораторная посуда.

3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	2. Учебная аудитория № 266 (площадь – 50,0 м ²). Учебно-научная лаборатория агрохимического анализа	Оснащение: специализированная мебель на 20 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., Интерактивная доска Start Board., мультимедийный проектор – 1 шт., атомно-абсорбционный спектрометр с пламенной атомизацией - novAA 300., поляриметр POLAX-2L., измеритель Seven Easy, рН-метр., пламенный фотометр ПФА-378., мельница для размла почвенных образцов "Пульверизетте 2"., мельница для размла растительных образцов A11basic., муфельная печь ШОЛ6/11., дистиллятор GFL2008., сушильный шкаф лабораторный Binder., фотоэлектроколориметр Unico 1200., Иономер И-160 М., весы прецизионные RV 313., весы технические RV 512., баня водяная GFL с "кольцевыми" крышками. Имеется аттестат аккредитации лаборатории №РОСС RU.0001.21ПЦ12 выдан ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, удостоверяет, что учебно-научная испытательная лаборатория соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 (Международный стандарт ИСО/МЭК 17025-2005), аккредитована на техническую компетентность и независимость. Аттестат действителен бессрочно. Ежегодно проводится поверка и аттестация имеющейся приборной базы. Вспомогательное оборудование, лабораторная посуда, учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 1. Учебная аудитория № 266 (площадь – 50,0 м ²). Учебно-научная лаборатория агрохимического анализа	Оснащение: специализированная мебель на 20 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., Интерактивная доска Start Board., мультимедийный проектор – 1 шт., атомно-абсорбционный спектрометр с пламенной атомизацией - novAA 300., поляриметр POLAX-2L., измеритель Seven Easy, рН-метр., пламенный фотометр ПФА-378., мельница для размла почвенных образцов "Пульверизетте 2"., мельница для размла растительных образцов A11basic., муфельная печь ШОЛ6/11., дистиллятор GFL2008., сушильный шкаф лабораторный Binder., фотоэлектроколориметр Unico

		<p>1200., Ионмер И-160 М., весы прецизионные RV 313., весы технические RV 512., баня водяная GFL с "кольцевыми" крышками.</p> <p>Имеется аттестат аккредитации лаборатории №РОСС RU.0001.21ПЦ12 выдан ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, удостоверяет, что учебно-научная испытательная лаборатория соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 (Международный стандарт ИСО/МЭК 17025-2005), аккредитована на техническую компетентность и независимость. Аттестат действителен бессрочно. Ежегодно проводится поверка и аттестация имеющейся приборной базы. Вспомогательное оборудование, лабораторная посуда, учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>
	<p>2. Учебная аудитория № 267 (площадь – 40,7 м²). Лаборатория технологии возделывания полевых культур</p>	<p>Оснащение: комплекс оборудования для проведения лабораторных анализов: Спектрофотометр, СВЧ минерализатор Минотавр-2, фотометр концентрационный КФК – 3 шт., рН-метр/ионмер ЭКСПЕРТ-001-1(0.1) портативный с электродами, сушильный шкаф UNB 400- 3 шт., Микромед-1 вар 3-20 с комплектом визуализации с цифровой фотокамерой – 1 шт, анемометр АП-1М1 крыльчатый электронный- 1 шт, анемометр АП-1М2 чашечный- 1 шт, электронный, измеритель плотности почвы (пенетрометр) – 2 шт, почвенный влагомер TR 46908- 2 шт, лабораторная посуда.</p>
5	<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 1. Учебная аудитория № 266 (площадь – 50,0 м²). Учебно-научная лаборатория агрохимического анализа</p>	<p>Оснащение: специализированная мебель на 20 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., Интерактивная доска Start Board., мультимедийный проектор – 1 шт., атомно-абсорбционный спектрометр с пламенной атомизацией - повАА 300., поляриметр POLAX-2L., измеритель Seven Easy, рН-метр., пламенный фотометр ПФА-378., мельница для размла почвенных образцов "Пульверизетте 2"., мельница для размла растительных образцов А11basic., муфельная печь СНОЛ6/11., дистиллятор GFL2008., сушильный шкаф лабораторный Binder., фотоэлектроколориметр Unico 1200., Ионмер И-160 М., весы прецизионные RV 313., весы технические RV 512., баня водяная GFL с "кольцевыми" крышками.</p> <p>Имеется аттестат аккредитации лаборатории №РОСС RU.0001.21ПЦ12 выдан ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, удостоверяет, что учебно-научная испытательная лаборатория соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 (Международный стандарт ИСО/МЭК 17025-2005), аккредитована на техническую компетентность и независимость. Аттестат действителен бессрочно. Ежегодно проводится поверка и аттестация имеющейся приборной базы. Вспомогательное оборудование, лабораторная посуда, учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>
	<p>2. Учебная аудитория № 267 (площадь – 40,7 м²). Лаборатория технологии возделывания полевых культур</p>	<p>Оснащение: комплекс оборудования для проведения лабораторных анализов: Спектрофотометр, СВЧ минерализатор Минотавр-2, фотометр концентрационный КФК – 3 шт., рН-метр/ионмер ЭКСПЕРТ-001-1(0.1) портативный с электродами, сушильный шкаф UNB 400- 3 шт., Микромед-1 вар 3-20 с комплектом визуализации с цифровой фотокамерой – 1 шт, анемометр АП-1М1 крыльчатый электронный- 1 шт, анемометр АП-1М2 чашечный- 1 шт, электронный, измеритель плотности почвы (пенетрометр)</p>

		– 2 шт, почвенный влагомер TR 46908- 2 шт, лабораторная посуда.
--	--	---

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «**Физиология и биохимия растений**» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана по профилю подготовки «Агрономия»

Автор (ы) А.А. Беловолова к. с- х. наук, доцент

Рецензенты О.И. Власова, д. с.-х. наук, доцент

Е.С. Романенко к. с- х. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «**Физиологии и биохимии растений**» рассмотрена на заседании кафедры агрохимии и физиологии растений производства и переработки продуктов питания из растительного сырья протокол №14 от « 4» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана по профилю подготовки «Агрономия».

Зав. кафедрой
агрохимии и физиологии растений

Е.В. Голосной, к.с.-х. н., доцент

Рабочая программа дисциплины «Физиологии и биохимии растений» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета агробиологии и земельных ресурсов протокол № 6 от « 11 » мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана по профилю подготовки «Агрономия».

Руководитель ОП

Е.Б. Дрёпа к. с.-х. н., доцент

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физиология и биохимия растений»
 по подготовке бакалавра по программе бакалавриата
 по направлению подготовки

35.03.04	Агрономия
код	направление подготовки
	Технология производства продукции растениеводства
	Профиль/магистерская программа/специализация
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4з.е.144 час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p><u>Очная форма обучения:</u> лекции – 24 ч., лабораторные занятия – 30 ч., самостоятельная работа – 54 ч., практическая подготовка- 54, контроль 36 ч.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 6 ч., лабораторные занятия – 6 ч., интерактивные-4ч., практическая подготовка- 4 ч., самостоятельная работа – 123 ч, контроль – 9 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - формировать систему знаний о процессах жизнедеятельности и функции растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при изменяющихся условиях внешней среды. - формировать представление о функциях и функциональных системах растений, обеспечивающих реализацию генетической программы роста и развития. - иметь представление о функциях автотрофного растения, которые объединяют процессы превращения веществ, превращения энергии, изменения формы, управления и информации растительных организмов.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Учебная дисциплина Б.1.0.13 «Физиология и биохимия растений» является дисциплиной обязательной части учебного плана
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует знание основных законов математических, естественно научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии(ОПК 1.1) - .Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии (ОПК 1.2) <p>Профессиональные компетенции (ПК)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определяет оптимальные виды, рассчитывает нормы и дозы минеральных удобрений, способы их внесения с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и требований экологической безопасности (ПК-5.1)
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных биологических понятий биологических законов

<p>изучения дисциплины</p>	<p>и явлений (ОПК 1.1) - владеет знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности человека (ОПК 1.2) - динамика потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития (13.017 В/01.6 Зн.18) (ПК-5.1) Умения: - определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов; (ОПК 1.1) - определять степень насыщенности водой продуктивной части растений, содержание пигментов и веществ белковой, углеводной, липидной природы и витаминов в урожае основных сельскохозяйственных культур(ОПК 1.2) - Выбирать оптимальные виды удобрений для сельскохозяйственных культур с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий (13.017 В/01.6 У.9) (ПК-5.1) Навыки: -современными методами исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме, формировании биохимического качества урожая; (ОПК 1.1) -навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных, приемами поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений, связанных с получением урожая с.х. культур высокого качества. (ОПК 1.2) - Разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы (13.017 В/01.6 ТД.6(ПК-5.1))</p>
<p>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</p>	<p>Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки Раздел 2. Фотосинтез Раздел 3. Дыхание растений Раздел 4. Минеральное питание Раздел 5. Образование и превращение веществ Раздел 6. Водобмен Раздел 7. Рост и развитие растений Раздел 8 .Устойчивость растений</p>
<p>Форма контроля</p>	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 3 - зачет; семестр 4-экзамен <u>Заочная форма обучения:</u>2 курс – контрольная работа, экзамен</p>
<p>Автор:</p>	<p>доцент кафедры агрохимии и физиологии растений к. с.-х. н. А. А. Беловолова</p>

