МИНИСТЕРСТВОСЕЛЬСКОГОХОЗЯЙСТВАРОССИЙСКОЙФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕБЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ
«Казанскийгосударственныйаграрныйуниверситет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
Кафедра«Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректорпоучебной
работе,доцент
_____А.В.Дмитриев
«_____»_____ 2026г.

РАБОЧАЯПРОГРАММАДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20 Физиология и биохимия растений

Направлениеподготовки
35.03.07Технологияпроизводствапереработкисельскохозяйственнойпродукции

Направленность(профиль)подготовки
Технологияпроизводствапереработкисельскохозяйственнойпродукции

Форма обучения
очная

Казань–2026г.

Составитель: доцент, к.б.н. Сергеева А.А.
Должность,ученаястепень,ученоезвание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции «_09_» апреля 2026 года (протокол №13)

Заведующийкафедрой:
доцент Каюмов Р.Р.
Должность,ученаястепень,ученоезвание Ф.И.О.

РассмотреныиодобреныназаседаниииметодическойкомиссииИнститута «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана «_14_» апреля 2026 года (протокол № 10_)

Председатель методической комиссии:
д.вет.н., профессор Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое званиеФ.И.О.

Согласовано:
Врио директора Загидуллин Л.Р.
Ф.И.О.

ПротоколУченогосоветаинститута№21_от« 18»апреля 2026года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,направленность (профиль) «Технологияпроизводстваи переработки сельскохозяйственной продукции», обучающийся по дисциплине Б1.О.20«Физиология и биохимия растений» должен овладеть следующими результатами:

Кодиндикатора достижения компетенции	Индикатордостижениякомпетенции	Переченьпланируемыхрезультатовобучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.1	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции; Уметь: -использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции; Владеть: - знаниями, полученными в ходе изучения дисциплины для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-5 Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.1	Проводит экспериментальные исследования в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Знать: - методики для проведения экспериментальных исследований в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции Уметь: - проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности Владеть: -методиками для проведения экспериментальных исследований в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции
ПК-5 – Способен обосновать режимы хранения сельскохозяйственной продукции		
ПК-5.1	Обосновывает режимы хранения сельскохозяйственной продукции	*Знать:* -режимыхранения сельскохозяйственного сырья и продуктовегопереработки *Уметь:*

		-обосновыватьрежимыхранения сельскохозяйственнойпродукции *Владеть:* -данными режимамихранения сельскохозяйственногосырьяи продуктовегопереработки

2. МестодисциплинывструктуреОПОПВО

Дисциплинаотноситсякобязательнойчасти блока1«Дисциплины».Изучаетсяв3 семестре, 2 курса очной, формы обучения.

Изучениедисциплиныпредполагаетпредварительноеосвоениеследующихдисциплин учебного плана: «Ботаника», «Физика», «Химия».

Дисциплинаявляетсяосновополагающей,приизучениисследующихдисциплин:

«Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Растениеводство», «Технология переработки и хранения продукции растениеводства», «Технология производства и переработки плодов и овощей», «Кормопроизводство».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем(повидамучебныхзанятий)инасамостоятельнуюработуобучающихся

Общаятрудоемкостьдисциплинысоставляет3зачетныеединицы(з.е.),108часов.

Таблица3.1-Распределениефондавременипосеместрамивидамзанятий,в часах

Видучебных занятий	Очнаяформа
	Семестр3
Контактнаяработаобучающихсяс преподавателем(всего,час**)** втом числе:	**51**
-лекции, час втомчислеввидепрактическойподготовки,час	16 0
-лабораторныезанятия,час втомчислеввидепрактическойподготовки,час	18 0
-практическиезанятия, час втомчислеввидепрактическойподготовки,час	16 0
-зачетсоценкой,час	1
Самостоятельнаяработаобучающихся (всего, **час)** втом числе:	**57**
-подготовкаклабораторнымзанятиям,час	8
-подготовкакпрактическимзанятиям,час	9
-работастестамиивопросамидлясамо-подготовки,час	30
-выполнениеконтрольныхработ,час	0
-подготовка кзачетус оценкой, час	10
Общаятрудоемкость, час	**108**
з.е.	**3**

4. Содержаниедисциплины,структурированноепоразделамитемамс указаниемотведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица4.1-Разделыдисциплиныитрудоемкостьповидамучебныхзанятий (в

академических часах)

№ те	Разделдисциплины	Видыучебнойработы,включаясамостоятельнуюработу студен трудоемкость, в часах				
		лекции	практ. работ	лаборат. работ	всегоауд. часов	самост. работа
1	Физиологияибиохимия растительной клетки	2	-	2	4	6
2	Водныйобменрастений	2	4	2	8	6
3	Фотосинтез	2	-	4	6	8
4	Дыханиерастений	2	2	4	8	8
5	Минеральноепитание рас	2	2	2	6	6
6	Обменитранспорторгани х веществ в растениях	2	-	-	2	10
7	Ростиразвитиерастений	2	4	2	8	7
8	Приспособлениеи устойчивостьрастений	2	4	2	8	6
		16	**16**	**18**	**50**	**57**

Таблица4.2-Содержаниедисциплины,структурированноепоразделами темам

№	Содержаниераздела(темы)дисциплины	Время,ак.час (очно)	
		всего	в томчислевформе акти-ческойподг товки(при наличии)
1	Раздел1.Физиологияибиохимия растительной клетки	4	0
Лекции			
1.1	Современныепроблемы физиологиии биохимия растений.Химическийсоставклетки.Водаиминеральные вещества в клетке. Органические вещества в клетке. Функциибелков,нуклеиновыхкислот,липидов, углеводов. Строениеклетки.Функциональноесостояниеклетки. Биологическаямембранаклетки.Строениеифункция основных органоидов клетки.	2	-
Лабораторныеработы			
1.2	Физиология растительной клетки. Изучение общего строениярастительнойклетки.Проницаемостьклеточных мембран.Определениепотенциальногоосмотического давления клеточного сока методом плазмолиза	2	-
2	Раздел2.Водныйобмен растений	8	4
Лекции			
2.1	Водныйобменрастений.Общаяхарактеристикаводного обмена растений. Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспортаивыделенияводы.Двигателиводноготокав растении.Корневоедавление,егоприрода,зависимостьот внутренних и внешних условий. Биологическое значение транспирации. Лист как орган транспирации. Значение водывжизнедеятельностирастений.	2	0
Лабораторныеработы			

2.2	Определениесодержаниеводыисухоговеществаврастительном материале. Определениесостоянияустьицметодоминфильтрациипо Молишу.	2	0
Практические работы			
2.3	Определение интенсивности транспирациилистьеввесовымметодом.	2	2
2.4	Определениеводногодефицитарастений	2	2
3	Раздел3.Фотосинтез. ИИ-моделирование фотосинтеза	6	0
Лекции			
3.1	Фотосинтез.Значениеиструктурнаяорганизация фотосинтетическогоаппарата.Строениелистакакоргана фотосинтеза. Пигменты листа. Фотосинтезирующие единицы. Реакционный центр. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Фотохимический этап фотосинтеза. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза отосинтеза. Влиян внешнихусловийи внутренних факторовна фотосинтез	2	0
Лабораторныеработы			
3.2	Определение содержания хлорофилла в листьях с помощью ФЭК	2	0
3.3	Извлечение пигментов зеленого листа	2	0
4	Раздел4.Дыхание растений	8	2
Лекции			
4.1	Дыхание растений. Значение процесса дыхания в жизни растений.Субстратыдыхания.Анаэробнаяфазадыхания (гликолиз),химизм.Аэробнаяфаза(окислениеПВК):цикл Кребс и ЭТЦ в митохондриях. Энергетический баланс процесса дыхания. Влияниенапроцессыдыхания внешнихусловий.	2	0
Лабораторныеработы			
4.2	Определение интенсивности дыхания в замкнутом пространствепоБойсейн-Иенсену	2	0
4.3	Влияние температуры на интенсивность дыхания	2	0
Практические работы			
4.4	Определение интенсивности поглощения кислорода растительными тканями	2	2
5	Раздел5.Минеральноепитаниерастений	6	2
Лекции			
5.1	Минеральноепитаниерастений.Физиологическаяроль элементовминеральногопитанияипотреблениеихвходе развити растений. Макро- и микроэлементы	2	0
Лабораторныеработы			
5.2	Диагностированиепотребностирастенийвазоте,фосфоре и кали по анализу листьев на содержание нитратов, минеральных фосфатов и солей калия по К.П. Магницкому.	2	0
Практические работы			
5.3	Диагностика заболеваний растений при голоданиипоэлементамминеральногопитания	2	2
6	Раздел6.Обменитранспорторганических веществ в растениях	2	0
Лекции			
6.1	Взаимопревращение в растении углеводов. Синтез и распад белков в растении. Синтез и распад жиров в растении. Связи между тремя основными группами органических веществ.		

	Передвижение органических веществ в растении.		
7	Раздел7.Ростиразвитие растений	8	4
Лекции			
7.1	Ростиразвитиерастений.Определениепонятий«рост»и «развитие». Фазы роста клеток, их физиолого- биохимические особенности. Фитогормоны, их роль в жизнирастений.Применениесинтетическихрегуляторов роставрастениеводствеибиотехнологии.Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность,ритмичность,корреляции,полярность, регенерация), их использование в производстве сельскохозяйственнойпродукции.Влияниевнутреннихи внешн факторов на рост растений.	2	0
Лабораторныеработы			
7.2	Влияниеконцентрациирастворанапрорастаниесемян	2	0
Практические работы			
7.3	Влияние света на рост растений.	2	2
7.4	Влияние температуры на рост растений	2	2
8	Раздел8.Приспособлениеиустойчивость растений	8	4
Лекции			
8.1	Приспособление и устойчивость. Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособлениеонтогенезарастенийкусловиямсреды как результат их эволюционного развития. Глубокий и вынужденный покой растений. Физиологические особенностирастений,находящихсявсостоянии покоя. Физиологическиеосновыустойчивости.Закаливание растений. Холодостойкость. Морозоустойчивость растений.Зимостойкость.Засухоустойчивость, солеустойчивостьижароустойчивостьрастений.Действие на растение загрязнения среды. Влияние биотических и абиотических условий на процесс роста и развития.	2	0
Лабораторныеработы			
8.2	Определениезасухоустойчивостирастений.	2	0
Практические работы			
8.5	Определение холодостойкости растений. Защитное действие сахара при замораживании.	2	2
8.6	Определение солеустойчивости растений.	2	2

5. Переченьучебно-методическогообеспечениядлясамостоятельнойработыобучающихся по дисциплине

1. Пахомов Д.В., Пахомова В.М. Агро- и биотехнологические основы выращивания растений в условиях гидро- и аэропонной культуры. Научно-практическое справочное издание. Казань: Стринг, 2011. – 308 с.

2. Пахомова В.М., Бунтукова Е.К. Биохимия растений в тестах, рисунках и комментариях / Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 212 с.

3. Пахомова В.М., Даминова А.И., Бунтукова Е.К. Тестовые задания по физиологии растений / Учебное пособие. – Казань: Казанский ГАУ, 2010. – 196 с.

4. Пахомова В.М., Бунтукова Е.К., Кузнецова Н.А., Шаронова Н.Л. Выдающиеся ученые и открытия биологии / Научно-популярное издание. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 192 с.

5. Пахомова В.М., Гайсин И.А. Устойчивость и защита растений при оптимизации

минерального питания. Казань: Меддок, 2008. – 212 с.

6. ПахомоваВ.М.Преимуществакомпьютерныхтехнологийвпреподаваниикурса «Физиология и биохимия растений» для студентов агрономического факультета» (тезисы). – Материалы учебно-методической конференции «Использование инновационных технологий в образовательном процессе Казанского ГАУ», 4 июня 2008. – С. 33.

7. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М., Кузнецова Н.А. Клеточная и генная инженерия растений / Учебное пособие с грифом УМО. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2007. – 232 с.

8. Методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям по биохимии растений / Составитель Бунтукова Е.К. – Казань: КГСХА, 2002. – 18 с.

9. Пахомова В.М. Биология экстремального состояния растительных клеток. Казань: КГУ, 2001. - 108 с.

10. Пахомова В.М. Контрольная работа по курсу «Физиология и биохимия растений», Ч. 2. – Казань: КГСХА, 2001. – 24 с.

11. Пахомова В.М. Контрольная работа по курсу «Физиология и биохимия растений», Ч. 1. – Казань: КГСХА, 2000. – 24 с.

12. Пахомова В.М. Неспецифический адаптационный синдром биосистем и общие закономерности реактивности клеток. Казань: КГУ, 2000. 178 с.

13. Пахомова В.М. Модели стрессовых воздействий и общебиологические закономерности. Неспецифические и специфические характеристики ответной реакции клеток растений. Научно-методическое издание. Казань: КГСХА, 1999. 150 с.

14. Пахомова В.М. Основы фитострессологии. Учебное пособие. Казань: КГСХА, 1999. – 102 с.

15. ПахомоваВ.М.,КольцоваН.В.,ЧерновИ.А.К вопросуосуществовании регулятора ветвленияпроростковгорохавкультуреinvitro//Ботаническийжурнал.–1996.–Т.81,№5.–С. 51-56.

16. Медведев С.С., Осмоловская Н.Г., Самуилов Ф.Д. и др. Практикум по минеральному питанию и водному обмену растений. С.-Петербург: Изд-во С.-Петербурскогоун-та, 1996. – 164 с.

17. Самуилов Ф.Д., Степанова Л.Т. Лабораторные работы по физиологии и биохимии растений / Рабочая тетрадь для лабораторных занятий. – Казань: КГСХА, 1996. – 78 с.

18. Водный обмен растений / В.Н. Жолкевич, Н.А. Гусев, А.В. Капля и др. М.: Наука, 1989. – 256 с.

19. Самуилов Ф.Д. Водный обмен и состояние воды в растениях. Казань: КГУ, 1972. 282 с.

6. Фондоценочныхсредствдляпроведенияпромежуточнойаттестациообучающихся по дисциплине

Представленвприложениикрабочейпрограммедисциплины«Физиологияибиохимия растений»

7. Переченьосновнойидополнительнойучебнойлитературы,необходимойдляосвоения дисциплины

Основнаяучебнаялитература:

1. Клименко, Н. Н. Физиология растений: учебное пособие / Н. Н. Клименко. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2022. — 103 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/300128

2. Антипкина, Л. А. Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений:учебноепособие/Л.А.Антипкина,В.И.Левин.—Рязань:РГАТУ,2020.—164с.— ISBN 978-5-98660-363-6.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164663

3. Иванищев В.В. Физиология устойчивости растений: учебно-методическое

пособие / Иванищев В.В., Жуков Н.Н. — Тула: Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. — 78 с. — ISBN 978-5-6045162-6-3. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL:https://www.iprbookshop.ru/119701.html

4. Панкратова Е.М. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии: учебное пособие / Панкратова Е.М. — Санкт-Петербург: Квадро, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-906371-83-0. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/103127.html

5. Веретенников А.В. Физиология растений: учебник для вузов / Веретенников А.В. — Москва: Академический проект, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5-8291-3026-8. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/110106.html

6. Физиология растений / Р.М. Альжанова [и др.]. — Астана: Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, 2017. — 343 с. — ISBN 9965-725-38-1. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127170.html

7. Гамзаева, Р. С. Физиология и биохимия растений: методические указания / Р. С. Гамзаева, М. В. Байков, Л. Г. Байкова. — Санкт-Петербур: СПбГАУ, 2020. — 55 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191334

8. Дымина, Е. В. Практические занятия по физиологии и биохимии растений: учебное пособие / Е. В. Дымина, И. И. Баяндина. — Новосибирск: НГАУ, 2010. — 136 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4560

9. Практикум для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине Физиология и биохимия растений для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 110400.62 Агрономия: учебное пособие / составитель Л. А. Асинская. - Уссурийск: Приморская ГСХА, 2012. - 113 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/70621

10. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / составители С. А. Гужвин [идр.]. — Персиановский: Донской ГАУ, 2019. — 172 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133430

11. Куликова, Е. Г. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза: ПГАУ, 2018. — 267 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131062

12. Корягин, Ю. В. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза: ПГАУ, 2017. — 265 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131129

Дополнительнаяучебнаялитература:

1. Физиология растений. Якушкина Н.И. Изд-во: «Владос», 2004. – 464 с. Скачать учеб- ник бесплатно http://fizrast.ru/skachat/yakushkina.html. Формат: pdf, размер: 24,2 mb.

2. Физиология растений. Малиновский В.И. Изд-во: Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. – 105 с. Скачать учебник бесплатно http://fizrast.ru/skachat/.malinkovskiy.html. Формат: doc, размер: 6,28 mb.

3. Кузнецов В.В. Физиология растений. В.В. Кузнецов, Дмитриева Г.А. М.: Высшая школа, 2005. – 736 с. / Учебник для ВУЗов (наличие в библиотеке – 35 экз.).

4. Физиология растений. Медведев С.С. Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2004. – 336 с. Скачать учебник бесплатно http://fizrast.ru/skachat/medvedev.html. Формат: djvu, размер: 5,4 mb.

5. ФизиологиярастенийАлехинаН.Д.,БалнокинЮ.В.,ГавриленкоВ.Ф.и др./Подред. И.П. Ермакова. Изд-во: Москва: «Академия», 2005. – 640 с. Скачать учебник бесплатно http://fizrast.ru/skachat/ermakova.html. Формат: djvu, размер: 7,44 mb.

6. ВеретенниковА.В.Физиологиярастений.-М.:Академическийпроект,2006.–480с.

7. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу. М.: Издат.центр «Академия», 2003, - 256с.

8. Горшкова Т.А. Растительная клеточная стенка как динамичная система. М.:

Наука, 2007. – 429 с.

9. Дроздов С.Н. Некоторые аспекты экологической физиологии растений. Петрозаводск: Инс-т биологии КарНЦ РАН, 2003. – 70с.

10. КосулинаЛ.Г.и др.Физиология устойчивости растений к неблагоприятнымфакторам среды. – Ростов н/Д, 2007. – 236 с.

11. Кошкин Е.И. и др. Физиология растений (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие. М., 2010. – 154 с.

12. Кошкин Е.И. и др. Частная физиология полевых культур (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие. М., 2010. – 212 с.

13. Мокроносов А.Т. и др. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: Academa, 2006. – 448 с.

14. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – 256 с. (наличиев библиотеке 25 экз.).

15. ПолевойВ.В.Физиологиярастений.М.:Высшаяшкола,1989.–549с.

16. Практикумпоростуи устойчивостирастений.Подред.В.В.Полевого,Т.В.Чирковой. Спб.:СпбГУ, 2001. – 209 с.

17. Родионов Б.С. и др. Морфолого-физиологическая характеристика растений разных экологических групп. М.: РГАУ-МСХА, 2009. – 36 с.

18. Семихатова О.А., Чиркова Т.В. Физиология дыхания растений. Спб.:СпбГУ, 2001. – 230 с.

19. Страсбургер Э. Ботаника Т.2: Физиология растений. – М.: Издательский центр «Ака- демия», 2007. – 496.

20. ТарчевскийИ.А.Сигнальныесистемыклетокрастений.М.:Наука,2002.–294с.

21. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений: Учебник. – М.: Логос, 2001. – 224 с.

22. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; Под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. - 640 с. (наличиев библиотеке 50 экз.).

23. Физиология растений: Учебник для студентов вузов. / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.; Под ред. И.П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 640 с.

24. Фундаментальная фитопатология / Под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: КРАСАНД, 2012. – 512 с.

25. Частная физиология полевых культур. Учебное пособие. Под ред. Е.И.Кошкина. М.: КолосС, 2005. – 344с.

26. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. Спб.:СпбГУ, 2002. – 240 с.

27. ШакироваФ.М.Неспецифическая устойчивость растенийкстрессовымфакторами ее регуляция. Уфа: Изд-во «Гилем», 2001. – 160с.

28. ШароваЕ.И.Клеточная стенкарастений.Спб.:Изд-воС.-Петерб.ун-та,2004.–156с.

29. Шишова М.Ф. и др. Рецепция и трансдукция сигналов у растений. Спб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2008. - 263с.

30. ЯкушкинаН.И.,БахтенкоЕ.Ю.Физиологиярастений.М.:Владос,2005.–464с.

31. Кузнецов Вл.В. Физиология растений. В 2-х томах: учебник для академического бакалавриата / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – 4-е издание перераб. и доп. – М.: издательство Юрайт, 2016. – Т.1 438 с., Т. 2. 459 с.

32. Медведев С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. - Изд-во БХВ-Петербург, 2013.– 512 с.

33. Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений: учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 352 с.

34. Рогожин В.В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции: учебное по- собие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Спб.: ГИОРД, 2016. - 480 с.

8. Переченьресурсовинформационно-телекоммуникационнойсети«Интернет»,необходимых для освоения дисциплины

1. Видеолекциипофизиологиирастенийhttps://teach-in.ru/
2. Сайтжурнала«Аграрноерешение»http://agropost.ru/
3. Электроннаябиблиотечнаясистема«Лань»https://ebs@lanbook.ru
4. Электроннаябиблиотечнаясистема «IPRSMART»http://www.iprbookshop.ru

9. Методическиеуказаниядляобучающихсяпоосвоениюдисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- послепрослушиванияlекцииипрочитатьеёвтотжедень;
- выделитьмаркерамиосновныеположения лекции;
- структурироватьлекционный материалспомощьюпометнаполяхвсоответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Приподготовкеклабораторнымзанятиямрекомендуетсяследующийпорядокдействий:

1. Внимательнопроанализироватьпоставленныетеоретическиевопросы,определитьобъемтеоретическогоматериала,которыйнеобходимоусвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитатьрекомендованнуюобязательнуюидополнительнуюлитературу,дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметитьположения,которыетребуютуточнения,зафиксироватьвозникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельнаяработастудентовявляется составнойчастьюих учебнойработыи имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а такжеконтрольза деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённогоизученияматериалакурса,хорошоструктурированное,последовательноеизложен

иетеории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработатьконспектлекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучитьрешениятиповыхзадач;
- решитьзаданныедомашниезадания;
- призатрудненияхсформулироватьвопросык преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Переченьметодическихуказанийподисциплине:

1.Учебно-методическое пособие для изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» и задания для выполнения контрольной работы студентам- заочникам по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»/ А.А. Сергеева, Г.Г. Гасимова, А.Н. Волостнова, – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2019. – 85 с.

2. Физиология и биохимия растительной клетки: учебно-методическое пособие по дисциплине «Физиология и биохимия растений» по направлению подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»/ А.А. Сергеева, Г.А. Гасимова, М.К. Гайнуллина – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. – 40 с.

3. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». «Водный обмен растений»/ А.А. Сергеева, Г.А. Гасимова– Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. – 38 с.Учебно-методическое пособие по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». «Фотосинтез»/ А.А. Сергеева, Г.А. Гасимова, М.К. Гайнуллина–Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. – 50 с.

4. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». «Дыхание растений»/ А.А. Сергеева, Г.А. Гасимова– Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. – 32 с.

5. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». «Минеральное питание растений»/ А.А. Сергеева, Г.А. Гасимова, А.Ш. Саляхов–Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. – 35 с.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательногопроцессаподисциплине,включаяпереченьпрограммногообеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочныхсистем (при необходимости)	Переченьпрограммного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система MicrosoftWindows 8.1 код продукта: 00268-50060-52494-AAOEM 2. MicrosoftOfficeProffesionalPlus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная.
Лабораторные занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система MicrosoftWindows 10 код продукта: 00327-30584-66061-AAOEM 2. *MS Office 2010-2016 Standard (лицензионный договор от 08.11.2016 № 16/2189/Б).*
Самостоятельна я работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 2. Microsoft Office Proffesional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 3. СПС КонсультантПлюс. Договор № 00010963 от 29.12.2017 г.
Лабораторные занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционнаясистема Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandard 2016 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL).4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»

11.Описаниематериально-техническойбазы,необходимойдляосуществленияобразовательного процесса по дисциплине

Лекции	Учебнаяаудитория265дляпроведениязанятийлекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Наборучебноймебели,стулпреподавательский–1шт.;доска меловая–1шт.;мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Лабораторныеи практические занятия	Учебная аудитория 266 дляпроведениязанятийсеминарскоготипа,групповыхииндивидуальныхконсультации,текущегоконтроляипромежуточнойаттестации . Лабораторное оборудование: спиртовки,спектрофотометрUNICO, шкафсуховоздушныйШС-80,термостатэлектрическийТС1/80 СПУ,микроскопы«Микромед С-11», микроскопымалогабаритные,весы электронные HL-100, HL- 400,мельницалабораторная технологическая ЛМТ-1, лупы лабораторные, эксикаторы, электрическаяплита лабораторная, штативы лабораторные ПЭ-2700,ПЭ-2710 для бюреток, термометры (0-100 С); (30- 70С),полеваялаборатория Магницкого, водяная баня, препарировальные иглы, пинцеты, скальпели,рефрактометрИРФ- 470, лабораторная посуда, химические реактивы, мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Самостоятельная работа	Читальный зал–помещениедлясамостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров.