



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
« ____ » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20 Физиология и биохимия растений

Направление подготовки
35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки
Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2025 г.

Составитель: доцент, к.б.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Сергеева А.А.
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции «14» апреля 2025 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:
д.с-х.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Гайнуллина М.К.
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «22» апреля 2025 года (протокол № 1)

Председатель методической комиссии:
д.вет.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Р.А.
Ф.И.О.

Согласовано:
Директор

Равилов Р.Х.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 2 от «23» апреля 2025 года

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) «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», обучающийся по дисциплине Б1.О.20 «Физиология и биохимия растений» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения 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: - навыками, 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	Знать: -режимы хранения сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки Уметь:

	продукции	- обосновывать режимы хранения сельскохозяйственной продукции <i>Владеть:</i> -методиками хранения сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки
--	-----------	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается на 3 и 4 семестре, 2 курса очной и заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Ботаника», «Физика», «Химия».

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин:

«Физиология и биохимия растений», «Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Растениеводство», «Технология переработки и хранения продукции растениеводства», «Технология производства и переработки плодов и овощей», «Кормопроизводство», «Технология производства и переработки технических культур».

3. 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 составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 3	Курс 2. Сессия 1.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	51	11
в том числе:		
- лекции, час	16	4
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- лабораторные занятия, час	18	4
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- практические занятия, час	16	2
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- зачет с оценкой, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	57	97
в том числе:		
-подготовка к лабораторным занятиям, час	8	8
-подготовка к практическим занятиям, час	9	6
- работа с тестами и вопросами для само-подготовки, час	30	40
- выполнение контрольных работ, час	0	33
- подготовка к зачету с оценкой, час	10	10
Общая трудоемкость		
час	108	108
з.е.	3	3

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ тем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента и трудоемкость, в часах									
		лекции		практ. работы		лаборат. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Физиология и биохимия растительной клетки	2	-	-	-	2	-	4	-	6	11
2	Водный обмен растений	2	-	4	2	2	-	8	2	6	11
3	Фотосинтез	2	2	-	-	4	2	6	4	8	11
4	Дыхание растений	2	2	2	-	4	-	8	2	8	10
5	Минеральное питание растений	2	-	2	2	2	-	6	2	6	10
6	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	2	-	-	-	-	-	2	-	10	20
7	Рост и развитие растений	2	-	4	-	2	-	8	-	7	12
8	Приспособление и устойчивость растений	2	-	4	-	2	-	8	-	6	12
		16	4	16	4	18	2	50	10	57	97

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки	4	0	0	0
<i>Лекции</i>					
1.1	Современные проблемы физиологии и биохимии растений. Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества в клетке. Органические вещества в клетке. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Строение клетки. Функциональное состояние клетки. Биологическая мембрана клетки. Строение и функция основных органоидов клетки.	2	-	-	-

<i>Лабораторные работы</i>					
1.2	Физиология растительной клетки. Изучение общего строения растительной клетки. Проницаемость клеточных мембран. Определение потенциального осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза	2	-	-	-
2	Раздел 2. Водный обмен растений	8	4	2	2
<i>Лекции</i>					
2.1	Водный обмен растений. Общая характеристика водного обмена растений. Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды. Двигатели водного тока в растении. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий. Биологическое значение транспирации. Лист как орган транспирации. Значение воды в жизнедеятельности растений.	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
2.2	Определение содержания воды и сухого вещества в растительном материале. Определение состояния устьиц методом инфильтрации по Молишу.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
2.3	Определение интенсивности транспирации листьев весовым методом.	2	2	2	2
2.4	Определение водного дефицита растений	2	2	0	0
3	Раздел 3. Фотосинтез	6	0	4	0
<i>Лекции</i>					
3.1	Фотосинтез. Значение и структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Пигменты листа. Фотосинтезирующие единицы. Реакционный центр. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Фотохимический этап фотосинтеза. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза. Влияние внешних условий и внутренних факторов на фотосинтез	2	0	2	0
<i>Лабораторные работы</i>					
3.2	Определение содержания хлорофилла в листьях с помощью ФЭК	2	0	2	0
3.3	Извлечение пигментов зеленого листа	2	0	0	0
4	Раздел 4. Дыхание растений	8	2	2	0
<i>Лекции</i>					
4.1	Дыхание растений. Значение процесса дыхания в жизни растений. Субстраты дыхания. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз), хемизм. Аэробная фаза (окисление ПВК): цикл Кребса и ЭТЦ в митохондриях. Энергетический баланс процесса дыхания. Влияние на процессы дыхания внешних	2	0	2	0

	условий.				
<i>Лабораторные работы</i>					
4.2	Определение интенсивности дыхания в замкнутом пространстве по Бойсейн-Иенсену	2	0	0	0
4.3	Влияние температуры на интенсивность дыхания	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
4.4	Определение интенсивности поглощения кислорода растительными тканями	2	2	0	0
5	Раздел 5. Минеральное питание растений	6	2	2	2
<i>Лекции</i>					
5.1	Минеральное питание растений. Физиологическая роль элементов минерального питания и потребление их в ходе развития растений. Макро- и микроэлементы	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
5.2	Диагностирование потребности растений в азоте, фосфоре и калии по анализу листьев на содержание нитратов, минеральных фосфатов, солей калия по К.П. Магницкому.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
5.3	Диагностика заболеваний растений при голодании по элементам минерального питания	2	2	2	2
6	Раздел 6. Обмен и транспорт органических веществ в растениях	2	0	0	0
<i>Лекции</i>					
6.1	Взаимопревращение в растениях углеводов. Синтез и распад белков в растениях. Синтез и распад жиров в растениях. Связи между тремя основными группами органических веществ. Передвижение органических веществ в растениях.				
7	Раздел 7. Рост и развитие растений	8	4	0	0
<i>Лекции</i>					
7.1	Рост и развитие растений. Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности. Фитогормоны, их роль в жизни растений. Применение синтетических регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в производстве сельскохозяйственной продукции. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
7.2	Влияние концентрации раствора на прорастание семян	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
7.3	Влияние света на рост растений.	2	2	0	0

7.4	Влияние температуры на рост растений	2	2	0	0
8	Раздел 8. Приспособление и устойчивость растений	8	4	0	0
<i>Лекции</i>					
8.1	Приспособление и устойчивость. Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Глубокий и вынужденный покой растений. Физиологические особенности растений, находящихся в состоянии покоя. Физиологические основы устойчивости. Закаливание растений. Холодостойкость. Морозоустойчивость растений. Зимостойкость. Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Действие на растение загрязнения среды. Влияние биотических и абиотических условий на процесс роста и развития.	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
8.2	Определение засухоустойчивости растений.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
8.5	Определение холодостойкости растений. Защитное действие сахара при замораживании	2	2	0	0
8.6	Определение солеустойчивости растений.	2	2	0	0

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 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. Пахомова В.М. Преимущества компьютерных технологий в преподавании курса «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. Пахомова В.М., Кольцова Н.В., Чернов И.А. К вопросу о существовании регулятора ветвления проростков гороха в культуре *in vitro* // Ботанический журнал. – 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.-Петербургского ун-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.

20. Спектрофотометр UNICO, шкаф суховоздушный ШС80, термостат электрический ТС 1/80 СПУ, микроскопы «Микромед С-11», микроскопы малогабаритные, весы электронные НЛ-100, НЛ400, мельница лабораторная технологическая ЛМТ-1, рН-150МИ, лупы лабораторные, эксикаторы, электрическая плита лабораторная, штативы лабораторные ПЭ-2700, ПЭ-2710 для бюреток, термометры (0-100 С); (30- 70С), полевая лаборатория Магницкого, водяная баня, препарировальные иглы, пинцеты, скальпели, хроматографическая камера, рефрактометр ИРФ470, рН-метр 150МИ, водяная баня, лабораторные лупы, магниты, насос вакуумный мембранный НВМ5, химические реактивы, лабораторная посуда.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Физиология и биохимия растений»

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

Основная учебная литература:

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: учебное пособие / Л. А. Антипкина, В. И. Левин. — Рязань: РГАТУ, 2020. — 164 с. — 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-Петербург: 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 [и др.]. — 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>

Дополнительная учебная литература:

1. Физиология растений. Якушкина Н.И. Изд-во: «Владос», 2004. — 464 с. Скачать учебник 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. Физиология растений. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. / Под ред. 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. Веретенников А.В. Физиология растений. - М.: Академический проект, 2006. — 480 с.

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. Косулина Л.Г. и др. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным

факторам 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.: Academia, 2006. – 448 с.

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

15. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989. – 549 с.

16. Практикум по росту и устойчивости растений. Под ред. 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 «Академия», 2007. – 496.

20. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М.: Наука, 2002. – 294 с.

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. (наличие в 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. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Изд-во «Гилем», 2001. – 160с.

28. Шарова Е.И. Клеточная стенка растений. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. – 156с.

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

30. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М.: Владос, 2005. – 464 с.

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 пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. СПб.: ГИОРД, 2016. – 480 с.

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

1. Видеолекции по физиологии растений <https://teach-in.ru/>

2. Сайт журнала «Аграрное решение» <http://agropost.ru/>

3. Электронная библиотечная система «Лань» <https://ebs@lanbook.ru>

4. Электронная библиотечная система «IPR SMART» <http://www.iprbookshop.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Методические указания к лекционным занятиям.

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

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью записок на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, логическую связь излагаемого материала, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удастся 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.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.

1. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
2. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
- 3.Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
- 4.После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания.

Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

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:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- при затруднениях сформулировать вопросы к 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.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий. Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, 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.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. 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.

2. 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.

3. 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. Салыхов – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2022. – 35 с.

6. С 32 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.А. Гасимова. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2024. – 85 с.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 8.1 код продукта: 00268-50060-52494-AAOEM 2. Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная.
Лабораторные и практические занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 10 код продукта: 00327-30584-66061-AAOEM 2. MS Office 2010-2016 Standard (лицензионный договор от 08.11.2016 № 16/2189/Б). 3. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 4. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 5. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). 6. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
Самостоятельная 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 Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 3. СПС КонсультантПлюс. Договор № 00010963 от 29.12.2017 г.

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

Лекции	Учебная аудитория 265 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Лабораторные и	Учебная аудитория 266 для проведения занятий

практические занятия	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лабораторное оборудование: спиртовки, спектрофотометр UNICO, шкаф суховоздушный ШС- 80, термостат электрический ТС 1/80 СПУ, микроскопы «Микромед С-11», микроскопы малогабаритные, весы электронные HL-100, HL- 400, мельница лабораторная технологическая ЛМТ-1, лупы лабораторные, эксикаторы, электрическая плита лабораторная, штативы лабораторные ПЭ-2700, ПЭ-2710 для бюреток, термометры (0-100 С); (30- 70С), полевая лаборатория Магницкого, водяная баня, препарировальные иглы, пинцеты, скальпели, рефрактометр ИРФ- 470, лабораторная посуда, химические реактивы, мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Самостоятельная работа	Читальный зал – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров.