Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 22.10.2026 15:16:54
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfbd7187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»

(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ,
_____ Махаева Н.Ю..
01 июля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 Физиология и биохимия растений

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.04 Агрономия*
Направленность (профиль)	*Агробизнес*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*очная*
Год начала подготовки	*2025*
Факультет	*агротехнологический*
Выпускающая кафедра	*«Агрономия»*
Кафедра-разработчик	*«Экология»*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*144/4*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Зачет, экзамен*

Ярославль 2026 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Физиология и биохимия растений» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат (ФГОС ВО) по направлению 35.03.04 Агрономия, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017 № 699; с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 № 644н «Об утверждении профессионального стандарта «Агроном»;
5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) «Агробизнес», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» 03 марта 2025 г. Протокол № 2. Период обучения: 2025– 2029 гг.

Преподаватель-разработчик:

_____ professor, к.с.-х.н., доцент Таран Т.В.
(подпись) *(занимаемая должность, ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология» «03» июня 2026г. Протокол № 12

Заведующий кафедрой _____ *к.с.-х.н., доцент* Чебыкина Е.В.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета «05» июня 2026 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии факультета _____ *к.с.-х.н.* Казнин Р.Е.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Заведующий выпускающей кафедрой _____ к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Отдел библиотечно-издательской деятельности _____ _____
(подпись) *(Фамилия И.О.)*

Декан агротехнологического факультета _____ к.с.-х.н. Иванова М.Ю.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	5
2.2	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	6
2.2.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	7
2.2.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	7
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	8
5	Содержание дисциплины	9
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	11
5.3	Лабораторные работы	11
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	12
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	15
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	20
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	20
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	23

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	30
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	33
8.1	Основная учебная литература	33
8.2	Дополнительная учебная литература	33
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	34
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	34
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	35
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	35
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	36
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	36
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	36
11.3	Доступ к сети Интернет	37
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	39
	Приложения	
	Приложение 1.Дополнения и обновления к рабочей программе дисциплины	40
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	41

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по физиологическим и биохимическим основам управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур.

Задачи:

- изучение сущности и закономерностей протекания основных физиологических процессов, их зависимость от факторов внешней среды, физиологию и биохимию формирования величины и качества урожая, адаптацию и устойчивость растений;
- изучение физиологических показателей, используемых для оценки водного обмена, минерального питания, фотосинтеза, дыхания, роста и развития, устойчивости;
- овладевание знаниями в области практического использования законов и закономерностей в области физиологии и биохимии растений при выращивании растений, разработки физиологических подходов для повышения продуктивности агроценозов;
- формирование навыков проведения оценки физиологического состояния растений и посевов.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (*ОПК-1)-* и профессиональных компетенций (*ПКОС-3)*

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Сущность и закономерности протекания физиологических и биохимических процессов в растениях, влияние факторов внешней среды на формирование величины и качества урожая	Использовать знания закономерностей жизни растений для решения типовых задач в области агрономии	Знаниями и навыками в области практического использования законов и закономерностей в области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области аг-

				рономии

2.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы университетом самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.2.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 13 Сельское хозяйство (в сфере производства и хранения продукции растениеводства на основе достижений агрономии, защиты растений, генетики, селекции, семеноводства и биотехнологии сельскохозяйственных культур)	
Код профессионального стандарта	**Наименование профессионального стандарта**
13.017	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 № 644н

Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			**Трудовые функции**		
Код	**Наименование**	**Уровень квалификации**	**Наименование**	**Код**	**Уровень (подуровень) квалификации**
B	Организация производства продукции растениеводства	6	Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства	B/01.6	6
			Управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства	B/02.6	6

2.2.2 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-3	Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия	ПКОС-3.1. Определяет соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)		
		Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, влияние факторов внешней среды на протекание физиологических процессов и химический состав растений	Оценивать физиологическое состояние растений и прогнозировать его изменение в зависимости от условий произрастания растений	Методами оценки физиологического состояния растений, интенсивности ростовых процессов

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 3 семестр	За 4 семестр
	часов	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)** в том числе:	**86,7**	**51,85**	**34,85**
Лекционные занятия (Лек)	34	17	17
Лабораторные занятия (Лаб)	51	34	17
Практические занятия (Пр)			
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	1,70	0,85	0,85
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)** в том числе:	**53,8**	**19,95**	**33,85**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	-	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	-	23,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-	
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	-	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	30,1	19,95	10,15
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**3,5**	**0,2**	**3,3**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)**	3,3	-	3,3
Сдача зачета по дисциплине *(К)**	0,2	0,2	-
Защита курсовой работы (проекта) *(К)**	-	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	**144**	**72**	**72**
в том числе в форме практической подготовки	12	8	4
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	**4**	**2**	**2**

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛЗ	ПЗ	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Физиология и биохимия растительной клетки *Предмет, методы, задачи, физиологии и биохимии растений.* *Структурная и функциональная организация растительной клетки. Особенности химического состава растительной клетки.* *Содержание, свойства и функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов* *Энергетика клетки. Ферменты. Поглощение и выделение веществ клеткой. Оценка физиологического состояния растительной клетки.*	ОПК-1 ПКОС-3	4	10	-	1	0.2	4	-	18.2
2	Фотосинтез *Значение и физико-химическая сущность фотосинтеза. Фотосинтетический аппарат клетки. Лист как орган фотосинтеза. Световая фаза фотосинтеза. Пути ассимиляции углерода при фотосинтезе (С3,С4,САМ-фотосинтез). Экология фотосинтеза. Параметры фотосинтеза посева.Фотосинтез и урожай*	ОПК-1 ПКОС-3	4	8	-	2	0,2	4	-	16,2
3	Дыхание растений *Значение и сущность процесса дыхания. Разновидности путей окисления органических веществ (гликолиз, цикл Кребса, пентозофосфатный цикл, глиоксилатный цикл). Энергетика дыхания. Связь дыхания с вторичным обменом веществ. Зависимость дыхания от внутренних факторов. Экология дыхания. Связь дыхания и фотосинтеза.*	ОПК-1 ПКОС-3	2	6	-	1	0,2	4	-	12,2
4	Водный обмен растений *Общая характеристика водного обмена растений. Состояние и формы воды в растениях. Поступление воды в клетку. Корневая система как орган поглощения воды. Поглощение и транспорт воды растением. Транспирация и*	ОПК-1 ПКОС-3	3	4	-	2	0.1	4	-	11,1

	её регулирование. Методы оценки обеспеченности растений водой.									
5	Минеральное питание *Необходимые растению макро- и микроэлементы, их физиологическая роль. Влияние недостатка и избытка минеральных элементов на растения. Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания. Физиологические основы применения удобрений. Растительная диагностика минерального питания.*	ОПК-1 ПКОС-3	4	6	-	2	0,15	3,95	-	14,1
	Промежуточная аттестация: (зачет)									**0,2**
Итого за 3 семестр:			**17**	**34**	**-**	**8**	**0,85**	**19,95**	**-**	**72**
6	Рост и развитие растений *Понятие роста и развития. Основные закономерности роста и их использование на практике. Клеточные основы роста. Онтогенез растений и его регуляция: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация. Регуляция роста и развития внутренними факторами.* *Физиология и биохимия формирования семян, плодов*	ОПК-1 ПКОС-3	6	6	-	2	0,25	3	-	23,15
6	Адаптация и устойчивость *Физиолого-генетические основы адаптации и устойчивости растений. Защитно-приспособительные реакции растений на повреждающие воздействия. Способы повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды* *Холодоустойчивость. Морозоустойчивость. Засухоустойчивость. Газоустойчивость. Устойчивость к тяжелым металлам.*	ОПК-1 ПКОС-3	4	4	-	2	0,25	3	-	19,15
6	Физиология и биохимия формирования качества урожая *Общие закономерности формирование качества урожая. Физиология и биохимия формирования качества урожая зерновых злаковых культур, зернобобовых, масличных, картофеля, корнеплодов*	ОПК-1 ПКОС-3	7	7	-		0,35	4,15	-	26,4
	Промежуточная аттестация: (экзамен)									**3,3**
Итого за 4 семестр:			**17**	**17**	**--**	**4**	**0,85**	**10,15**	**23,7**	**72**
Итого:			**34**	**51**	**-**	**12**	**1,70**	**30,1**	**23,7**	**144**

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			ЛЗ	ЛР	ПЗ	
1	3	Физиология и биохимия растительной клетки	4	10	-	ЗЛР, Т
2	3	Фотосинтез	4	8	-	ЗЛР, Т, Кл
3	3	Дыхание растений	4	6	-	ЗЛР ,Т
4	3	Водный обмен растений	2	4	-	ЗЛР, Т
5	3	Минеральное питание	3	6	-	ЗЛР, Т, Кл
	3	**Итого за 3 семестр:**	**17**	**34**	**-**	
6	4	Рост и развитие растений	6	6	-	Кл ,Т, ЗЛР
7	4	Адаптация и устойчивость	4	4	-	ЗЛР, Д, Т
8	4	Физиология и биохимия формирования качества урожая	7	7	-	ЗЛР, Д, Т
		Итого за 4 семестр:	**17**	**17**	**-**	
		ИТОГО:	**34**	**51**	**-**	

**ЗЛР –защита лабораторных работ, Т- тестирование, Д-доклад , Кл- коллоквиум*

5.3 Содержание лабораторных работ

№ ЛЗ	№ семестра	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Количество часов
1	3	Физиология и биохимия растительной клетки	Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза	2
2	3		Основные органические вещества растительной клетки Выделение белков из семян зерновых злаковых и зернобобовых культур.	4
4	3		Диагностика повреждения растительной ткани по изменению ее проницаемости. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.	2
5	3		Ферменты и витамины . Обнаружение пероксидазы в соке клубня картофеля.	2
6	3	Фотосинтез	Выделение пигментов из листьев, наблюдение флуоресценции хлорофилла, изучение химических свойств пигментов.	2
7	3		Количественное определение хлорофилла в листьях.	2
8	3		Параметры фотосинтеза посева. Расчет площади листьев, ЧПФ, ФП.	2

№ ЛЗ	№ семестра	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Количество часов
9	3		Пути повышения продуктивности фотосинтеза посева (коллоквиум)	2
10	3	Дыхание растений	Ферменты дыхания (дегидрогеназы, оксидазы). Определение активности каталазы в растительной ткани.	2
11	3		Обмен углеводов в процессе дыхания.	2
12	3		Экология дыхания.. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде	2
13	3	Водный обмен растений	Диагностика водообеспеченности растений.Определение концентрации клеточного сока и потенциального осмотического давления рефрактометрическим методом. Определение состояния устьиц по Молишу.	2
14	3		Определение интенсивности транспирации. Расчет показателей: продуктивность транспирации, транспирационный коэффициент, коэффициент водопотребления.	2
15	3	Минеральное питание	Визуальная диагностика недостатка и избытка МЭ.	2
16	3		Определение потребности растений в удобрениях методом листовой (тканевой) диагностики (по В.В. Церлинг).	2
17	3		Физиологические основы применения удобрений. Коллоквиум:	2
			Итого за 3 семестр	**34**
1	4	Рост и развитие растений	Наблюдения периодичности роста древесных побегов. Построение кривой хода роста.	2
2	4		Применение синтетических регуляторов роста на практике. Влияние гетероауксина на рост корней пшеницы.	2
3	4		Физиология покоя и прорастания семян. Изменение химического состава семян при прорастании.	2
4	4	Адаптация и устойчивость	Выявление защитного действия сахаров на протоплазму.	2
5	4		Устойчивость растений к загрязнению окружающей среды	2
6	4	Формирование качества урожая	Причины накопления и пути снижения нитратов в растительной продукции. Определение содержания нитратов в плодах и овощах.	2
7	4		Обмен углеводов и липидов при формировании семян. Определение качественных показателей растительных масел.	2

№ ЛЗ	№ семестра	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Количество часов
8	4		Физиология и биохимия формирования качества урожая отдельных сельскохозяйственных культур.	3
			Итого за 4 семестр:	**17**
			ИТОГО:	**51**

5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Лабораторные занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Диагностика водообеспеченности растений.	2
Изучение оптимальных условий протекания фотосинтеза. Оценка фотосинтеза посевов.	2
Диагностика повреждения растительной ткани по изменению ее проницаемости. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы	2
Контроль ростовых процессов растений. Построение кривой хода роста годичных побегов.	2
Визуальная диагностика недостатка или избытка МЭ по морфологическим признакам	2
Определение потребности растений в удобрениях методом листовой (тканевой) диагностики (по В.В. Церлинг).	2
Итого	**12,00**

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п.п.	№ семестра	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Количество часов
1	3	Физиология и биохимия растительной клетки	Подготовка к устному опросу	1
			Подготовка к защите лабораторных работ	1
			Подготовка к тестированию	2
2	3	Фотосинтез	Подготовка к коллоквиуму	2
			Подготовка к защите лабораторных работ	1
			Подготовка к тестированию	1
3	3	Дыхание растений	Подготовка к устному опросу	1
			Подготовка к защите лабораторных работ	1

№ п.п.	№ семестра	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Количество часов
			Подготовка к тестированию	2
4	3	Водный обмен растений	Подготовка к устному опросу	1
			Подготовка к защите лабораторных работ	1
			Подготовка к тестированию	2
5	3	Минеральное питание	Подготовка к коллоквиуму	1
			Подготовка к защите лабораторных работ	1
				1,95
			Подготовка к тестированию	
Итого за 3 семестр				**19,95**
6	4	Рост и развитие растений	Подготовка к устному опросу	1
			Подготовка к защите лабораторных работ	1
			Подготовка к тестированию	1
7	4	Адаптация и устойчивость растений	Подготовка доклада	2
			Подготовка к тестированию	1
8	4	Формирование качества урожая	Подготовка доклада	2,15
			Подготовка к защите лабораторных работ	1
			Подготовка к тестированию	1
Итог за 4 семестр:				**10,15**
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену				**23,7**
Итого:				**53,80**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Физиология и биохимия растений» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями:

Методические указания для самостоятельной работы по изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений» для студентов, обучающихся по направлению Агрономия [Электронный ресурс] / Т.В. Таран, В.М. Степанова. - Электрон. дан. - Ярославль: ФГБОУ ВО "Ярославская ГСХА", 2013. - 64 с., которое представлено в библиотеке как электронный ресурс: электронная библиотека ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ. – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka: требуется авторизация.

Физиология растений. Практикум для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия. [Электронный ресурс] /Т.В. Таран – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 64 с. - Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka: требуется авторизация

Таран, Т. В., Физиология и биохимия растений : учебно-методическое пособие для обуч. по укрупн. группам напр. подг. 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство / Т. В. Таран. - Текст : электронный, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ, 2023, 100с.- Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka ,требуется авторизация

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физиология и биохимия растений» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ОПК-1, ПКОС-3) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланочного тестирования, коллоквиумов, защиты лабораторных работ, докладов.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения и проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Химия неорганическая и аналитическая
1	Физика
1	Информатика
1,2	Ботаника
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
2	Математика и математическая статистика
2	Учебная ознакомительная практика
3	Механизация растениеводства
3	Микробиология
3	Сельскохозяйственная экология
3,4	***Физиология и биохимия растений***
4	Общая генетика

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Основы биотехнологии
4	Учебная технологическая практика
5	Агрохимия
5,6	Фитопатология и энтомология
6	Производственная технологическая практика
7	Овощеводство
8	Плодоводство
8	Мелиорация
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКОС-3 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия	
3,4	***Физиология и биохимия растений***
5	Основы селекции и семеноводства
5,6	Растениеводство
6	Кормопроизводство и луговодство
7	Овощеводство
8	Плодоводство
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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 и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрономии **Знает:** Сущность и закономерности протекания физиологических и биохимических процессов растений, , влияние факторов внешней среды на формирование величины и качества урожая **Умеет**: Использовать знания закономерностей жизни растений для решения типовых задач в области агрономии **Владеет** знаниями и	Лекция визуализация, лекция проблемная	Тестовые задания, вопросы коллоквиума, доклад, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы зачета, вопросы экзамена	**Знает**: Сущность и закономерности протекания фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, роста и развития растений, устойчивости к неблагоприятным факторам среды., биохимические основы формирования качества урожая. **Умеет:** Использовать знания закономерностей жизни растений для решения типовых задач в области агрономии **Владеет:** . Знаниями и навыками практического использования закономерностей в области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	**Знает**: Сущность и закономерности протекания фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, роста и развития растений, устойчивости к неблагоприятным факторам среды. биохимические основы формирования качества урожая **Умеет:** Использовать знания закономерностей жизни растений для решения типовых задач в области агрономии **Владеет:** Знаниями практического использования закономерностей в	**Знает**: Основы фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, роста и развития растений, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, общие закономерности формирования урожая. **Умеет:** выполнять определение некоторых физиологических показателей **Владеет:** Знаниями практического использования закономерностей в области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области	**НЕ знает**: Сущность и закономерности протекания фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, роста и развития растений, устойчивости к неблагоприятным факторам среды., не знает химический состав растений. **Не умеет:** Проводить оценку физиологического состояния растний **Не владеет:** Знаниями практического использования закономерностей в области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
		навыками в области практического использования законов и закономерностей в области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области агрономии			**Способен:** использовать полученные знания для для решения стандартных задач в области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области агрономии . **Понимает:** направления возможного использованиея закономерностей жизни растений на практике	агрономиии	задач в области агрономии
ПКОС-3	Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия	**ПКОС-3.1.** Определяет соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов) **Знает:** Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, влияние факторов внешней среды на протекание физиологических процессов и химический состав растений **Умеет:** Оценивать физиологическое состояние растений и	Лекция визуализация, лекция проблемная	Тестовые задания, вопросы коллоквиума, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы зачета, вопросы экзамена	**Знает:** Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, влияние факторов внешней среды на протекание физиологических процессов и химический состав растений **Умеет:** Оценивать физиологическое состояние растений и прогнозировать его изменение в зависимости от условий произрастания растений **Владеет**: Методами оценки физиологического состояния растений, интенсивности ростовых	**Знает:** Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, влияние факторов внешней среды на протекание физиологических процессов и химический состав растений **Умеет:** Оценивать физиологическое состояние растений и прогнозировать его изменение в зависимости от условий произрастания	**Знает:** Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, влияние факторов внешней среды на протекание физиологических процессов **Умеет:** определять некоторые физиологические показатели **Владеет**: некоторыми методами оценки физиологического состояния растений, интенсивности ростовых процессов	**Не знает:** Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, влияние факторов внешней среды на протекание физиологических процессов и химический состав растений **Не умеет:** Оценивать физиологическое состояние растений **Не владеет**: Методами оценки физиологического

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
		прогнозировать его изменение в зависимости от условий произрастания растений **Владеет**: Методами оценки физиологического состояния растений, интенсивности ростовых процессов			процессов **Способен:** сделать выводы о соответствие условий произрастания растений требованиям сельскохозяйственных растений	растений **Владеет**: Методами оценки физиологического состояния растений, интенсивности ростовых процессов **Понимает:**взаимосвязь состояния растений с условиями произрастания		состояния растений, интенсивности ростовых процессов

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Контрольные вопросы к защите лабораторных работ

Примеры вопросов к защите лабораторных работ по теме «Фотосинтез»

1. Каковы строение и химические свойства пигментов зеленого листа?
2. Какие особенности строения молекулы пигментов обеспечивают их способность поглощать свет?
3. Какова роль пигментов в преобразовании световой энергии в химическую?
4. Какие пигменты можно выделить при разделении их по Краусу?
5. Чем определяется цвет хлорофилла?
6. Химическая природа хлорофиллов.
7. На чем основаны методы изучения фотосинтеза?

Вопросы для коллоквиумов (устных опросов)

Раздел «Минеральное питание»

1. Необходимые растениям элементы питания.
2. Связь воздушного и минерального питания растений
3. Связь минерального питания с другими физиологическими процессами
4. Содержание и распределение по органам растений минеральных элементов.
5. Источники минерального питания, формы поступления в растения.
6. Роль корневой системы в минеральном питании.
7. Физиологическая роль макроэлементов.
8. Физиологическая роль микроэлементов.
9. Поступление питательных веществ в корневую систему.
10. Радиальный транспорт ионов в корне.
11. Антагонизм ионов и физиологически уравновешенные растворы.
10. Питательные смеси, их состав, требования к ним.
11. Азотный обмен в растениях (Поглощение и усвоение нитратного азота. Поглощение и усвоение аммонийного азота. Роль амидов в азотном обмене. Связь азотного обмена с другими физиологическими процессами).
12. Проблема накопления нитратов в растительной продукции. Пути снижения содержания нитратов в растениях.
13. Распределение и вторичное использование (реутилизация) минеральных элементов.
14. Диагностика минерального питания.

15.Транспорт ионов и органических веществ в растениях.
16.Влияние факторов внешней среды на поглощение и усвоение минеральных элементов.
17. Особенности содержания минеральных элементов в разных сельскохозяйственных культурах и сортах

Тестовые задания для рубежного тестирования

Задание 1
Какая часть клетки главным образом регулирует поступление веществ в цитоплазму?
Задание 2
В каких пластидах осуществляется процесс фотосинтеза?
Задание 3
К какому классу относятся ферменты, которые осуществляют окислительно-восстановительные реакции?
Задание 4.
Устойчивость растений к стрессовому воздействию различается в разные периоды роста. Укажите, в каком периоде растения наиболее устойчивы.
Задание 5
Дополните: Индивидуальное развитие растительного организма, начинающееся с образования зиготы и заканчивающееся биологической смертью, называется …
Задание 6
Расположите следующие органеллы растительной клетки в порядке уменьшения их размеров

1. хлоропласты
2. ядро
3. рибосомы
4. митохондрии

Задание 7
Укажите соответствующих представителей групп углеводов

А. Моносахариды	1.Глюкоза, фруктоза
Б. Дисахариды	2. Крахмал, целлюлоза
В. Полисахариды	3. Сахароза

ПКОС-3 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия

ПКОС-3.1. Определяет соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)

Контрольные вопросы к защите лабораторных работ

Примеры вопросов к защите лабораторных работ по теме «Фотосинтез»

1. На чем основаны методы изучения фотосинтеза?
2. Каковы условия полной экстракции пигментов из зеленого листа?
3. Какие факторы влияют на содержание фотосинтетических пигментов? симптомы низкой концентрации хлорофилла.
4. Какова связь между содержанием пигментов и интенсивностью фотосинтеза?
5. Назовите среднее содержание хлорофилла и каротиноидов в составе листьев.
6. Как изменяется содержание хлорофилла с возрастом растений?

7. С какой целью проводят определение площади листьев растений?
8. В чем различия оптимальной т максимальной площади листьев посева?
9. Принцип определения площади листьев методом отпечатков
10. Принцип определения площади листьев методом высечек
11. Принцип определения площади листьев по параметрам листьев
12. Какой метод лучше использовать для наблюдений за динамикой площади отдельных листьев на растении?
13. Оцените расчетную величину площади листьев .
14. Что характеризует показатель ЧПФ?
15. Какие данные необходимы для расчета ЧПФ?
16. Как изменяются значения ЧПФ посева в течение вегетации культуры?
17. Какие условия способствуют снижению ЧПФ?
18. Какое влияние оказывают условия минерального питания на ЧПФ?
19. Оцените уровень ЧПФ по результатам работы.

Примеры вопросов к защите лабораторных работ по теме «Минеральное питание»

20. В чем опасность загрязнения растительной продукции нитратами?
21. На чем основан принцип определения нитратов по методу Церлинг?
22. Какие условия способствуют накоплению нитратов в растениях?
23. Какие условия способствуют снижению содержания нитратов в растениях?
24. На основании данных анализа сделайте выводы об уровне нитратов в овощной продукции и распределении их.
25. Принципы растительной диагностики условий минерального питания

Темы докладов

Раздел: «Приспособление и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды»

1. Холодостойкость растений.
2. Морозоустойчивость растений
3. Зимостойкость растений
4. Влияние на растения избытка влаги
5. Устойчивость растений к полеганию.
6. Жароустойчивость растений
7. Засухоустойчивость растений
8. Солеустойчивость растений
9. Газоустойчивость растений
10. Устойчивость растений к радиации.
11. Аллелопатические взаимодействия в ценозах
12. Устойчивость растений к действию пестицидов
13. Устойчивость растений к патогенам
14. Устойчивость растений к тяжелым металлам

Тестовые задания для рубежного тестирования

Задание 1
С чем связана необходимость учета почвенно-климатических условий при выборе культур для выращивания? Ответ обоснуйте.
Задание 2
Укажите, какой величины площади листьев следует добиваться в посевах сельскохозяйственных культур для формирования урожая?
Задание 3
Перечислите, какие внешние симптомы недостатка воды растениям можно наблюдать при оценке физиологического состояния растений.
Задание 4
Какой физиологический процесс в растениях нарушается в первую очередь при действии негативных факторов?
Задание 5. Какие условия выращивания способствуют накоплению нитратов в растениях?

_____
Задание 6

Установите последовательность возрастных периодов онтогенеза растений:
1.Ювенильный;
2. Старость;
3. Зрелость;
4. Эмбриональный;
5. Плодоношение.

Задание 7
Установите, какие условия способствуют накоплению жиров и белков в семенах сельскохозяйственных культур

А. Интенсивная солнечная радиация и дефицит влаги	1. Накопление белков
Б. Умеренные температуры и влажность	2. Накопление жиров

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)

Компетенции:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Вопросы к зачету

1. Предмет, задачи, направления физиологии и биохимии растений.

2. Структурная и функциональная организация растительной клетки.
3. Органеллы растительной клетки, их функции.
4. Углеводы. Их роль, классификация, содержание в растениях.
5. Белки растений, их состав, структура и функции. Содержание в растениях. Питательная ценность.
6. Липиды, их химическая природа и функции, содержание в растениях.
7. Вещества вторичного метаболизма
8. Химическая природа, общие свойства и функции ферментов, их классификация .
9. Витамины растений, их физиологическая роль
10. Этапы и локализация биосинтеза белка в клетке.
11. Мембраны цитоплазмы как основа строения клетки. Их химический состав, структура и функции.
12. Значение воды в жизни растений. Водный баланс растения. Водный дефицит. Влияние на растение недостатка и избытка влаги в почве.
13. Поглощение и транспорт воды в растении
14. Транспирация. Зависимость её от внутренних и внешних условий, методы учета и возможности регулирования транспирации
15. Значение фотосинтеза в природе, экономике. Космическая роль растений
16. Фотосинтетический аппарат растений. Лист как орган фотосинтеза. Химический состав, структура и функции хлоропластов
17. Изменение содержания пигментов в зависимости от вида растений и условий произрастания.
18. Физико-химическая сущность фотосинтеза
19. Пути метаболизма CO_2 в растениях
20. Световая и темновая фазы фотосинтеза
21. Экология фотосинтеза (влияние внешних факторов /свет, концентрация CO_2, температура, водный режим, минеральное питание и др./ на фотосинтез)..
22. Фотосинтез и продуктивность биоценозов. Уровни использования ФАР.
23. Сущность и физиологическая роль процесса дыхания. Возможные пути окисления субстратов дыхания
24. Связь дыхания с обменом белков, липидов, нуклеиновых кислот и других веществ
25. Дегидрогеназы и оксидазы растений, их химическая природа и функции
26. Аэробная фаза дыхания: химизм, место осуществления в клетке и биологическая роль.
27. Анаэробная фаза дыхания, химизм, место осуществления в клетке и биологическая роль
28. Зависимость дыхания от внутренних и внешних условий. Оптимальные условия для дыхания корневой системы.
29. Механизмы поглощения веществ растительной клеткой. Пассивный и активный транспорт веществ
30. Поглощение элементов минерального питания растением, влияние

условий произрастания на данный процесс.

31. Ионный транспорт в растении: внутриклеточный, ближний, дальний транспорт. Взаимосвязь между потоками ионов и воды в корне
32. Физиологическая роль микроэлементов в жизни растений.
33. Превращение азотистых веществ в растениях. Значение работ Д.Н. Прянишникова в изучении азотного обмена растений.
34. Причины накопления высоких уровней нитратов в растениях и пути снижения их содержания.
35. Физиологические основы применения удобрений

Вопросы к экзамену

1. Предмет, задачи, направления физиологии и биохимии растений.
2. Структурная и функциональная организация растительной клетки.
3. Органеллы растительной клетки, их функции.
4. Углеводы. Их роль, классификация, содержание в растениях.
5. Белки растений, их состав, структура и функции. Содержание в растениях. Питательная ценность.
6. Липиды, их химическая природа и функции, содержание в растениях.
7. Вещества вторичного метаболизма
8. Химическая природа, общие свойства и функции ферментов, их классификация .
9. Витамины растений, их физиологическая роль
10. Этапы и локализация биосинтеза белка в клетке.
11. Мембраны цитоплазмы как основа строения клетки. Их химический состав, структура и функции.
12. Значение воды в жизни растений. Водный баланс растения. Водный дефицит. Влияние на растение недостатка и избытка влаги в почве.
13. Поглощение и транспорт воды в растении
14. Транспирация. Зависимость её от внутренних и внешних условий, методы учета и возможности регулирования транспирации
15. Значение фотосинтеза в природе, экономике. Космическая роль растений
16. Фотосинтетический аппарат растений. Лист как орган фотосинтеза. Химический состав, структура и функции хлоропластов
17. Физико-химическая сущность фотосинтеза
18. Пути метаболизма CO_2 в растениях
19. Световая и темновая фазы фотосинтеза
20. Экология фотосинтеза (влияние внешних факторов /свет, концентрация CO_2, температура, водный режим, минеральное питание и др./ на фотосинтез)..
21. Фотосинтез и продуктивность биоценозов. Уровни использования ФАР.
22. Параметры оценки фитоценозов как фотосинтезирующих систем
23. Сущность и физиологическая роль процесса дыхания. Возможные пути окисления субстратов дыхания
24. Связь дыхания с обменом белков, липидов, нуклеиновых кислот и других веществ

25. Дегидрогеназы и оксидазы растений, их химическая природа и функции
26. Аэробная фаза дыхания: химизм, место осуществления в клетке и биологическая роль.
27. Анаэробная фаза дыхания, химизм, место осуществления в клетке и биологическая роль
28. Зависимость дыхания от внутренних и внешних условий. Интенсивность дыхания и дыхательный коэффициент
29. Механизмы поглощения веществ растительной клеткой. Пассивный и активный транспорт веществ
30. Поглощение элементов минерального питания растением
31. Ионный транспорт в растении: внутриклеточный, ближний, дальний транспорт. Взаимосвязь между потоками ионов и воды в корне
32. Физиологическая роль микроэлементов в жизни растений.
33. Физиологическая роль азота. Особенности азотного питания растений
34. Превращение азотистых веществ в растениях. Значение работ Д.Н. Прянишникова в изучении азотного обмена растений.
35. Причины накопления высоких уровней нитратов в растениях и пути снижения их содержания.
36. Калий, кальций и магний, их роль, усвояемые формы, поглощение и распределение в растении. Внешние признаки недостатка этих элементов.
37. Физиологическая роль фосфора и серы, их усвояемые формы, поглощение и распределение в растении, внешние признаки недостатка этих элементов в растении.
38. Физиологические основы применения удобрений
39. Клеточные основы роста
40. Ростовые явления: периодичность и ритмичность, ростовые корреляции, регенерация, полярность. Использование их в с.-х. практике.
41. Физиология покоя и прорастания семян, способы их регулирования.
42. Биологическое значение покоя, виды покоя, способы его продления и прерывания.
43. Онтогенез и основные этапы развития растений: физиологические особенности и пути регулирования..
44. Фитогормоны растений, их химическая природа, общие закономерности, роль в регулировании роста и развития растительного организма.
45. Фотопериодизм растений, приспособительная роль фотопериодической реакции, возможности ее использования в селекции растений и для регулирования роста растений.
46. Физиология цветения и оплодотворения. Роль внешних факторов в наступлении и протекании процесса.
47. Физиология формирования семян. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян.
48. Превращение веществ при созревании плодов и семян
49. Возрастные изменения растений в онтогенезе и возможность их регулирования в целях повышения величины и качества урожая
50. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Контроль за ростовыми процессами посевов
51. Использование синтетических аналогов фитогормонов для регуляции роста и раз-

вития растений
52. Физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды
53. Холодоустойчивость растений. причины повреждения и гибели теплолюбивых культур при низких положительных температурах. способы повышения холодоустойчивости.
54. Действие на растения загрязнения атмосферы, почвы и воды химически активными веществами. Повышение устойчивости растений к загрязнению среды.
55. Солеустойчивость растений. Типы засоления, причины повреждения и способы приспособления растений к засолению. Пути повышения солеустойчивости культурных растений.
56. Засухоустойчивость и жароустойчивость. Физиологические причины повреждения и гибели растений от почвенной и воздушной засухи. Диагностика и пути повышения засухоустойчивости.
57. Зимостойкость как устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимне-весенний периоды. Причины повреждений растений и меры их снижения
58. Морозоустойчивость растений, физиологические причины повреждения и гибели растений при действии отрицательных температур.
59. Газоустойчивость растений.
60. Действие радиации на растения
61. Устойчивость растений к тяжелым металлам
62. Транспорт органических веществ в растении
63. Общие закономерности обмена веществ в растениях
64. Физиология и биохимия накопления белков в растительной продукции
65. Физиология и биохимия накопления запасных углеводов в растительной продукции
66. Превращение веществ при формировании и созревании семян масличных культур
67. Формирование качества урожая в зависимости от экологических факторов
68. Зависимость качества урожая от сорта, почвенно-климатических условий, агротехники и сроков уборки.
69. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей

ПКОС-3 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия

Вопросы к зачету

1. Клетка как осмотическая система. Водный потенциал растительной клетки, методы определения, использование для диагностики водного режима растений.
2. Физиологические показатели, используемые для диагностики водообеспеченности растений.
3. Показатели эффективности использования воды растениями.
4. Светолюбивые и теневыносливые растения, их физиологические раз-

личия. Практическое использование знаний о светолюбии и теневыносливости.
Зависимость дыхания от внутренних и внешних условий. Оптимальные условия для дыхания корневой системы.

5. Физиологическая роль азота. Особенности азотного питания растений. Признаки недостатка азота растениям.
6. Калий, кальций и магний, их роль, усвояемые формы, поглощение и распределение в растении. Внешние признаки недостатка этих элементов.
7. Физиологическая роль фосфора и серы, их усвояемые формы, поглощение и распределение в растении, внешние признаки недостатка этих элементов в растении.
8. Физиологические основы диагностики минерального питания растений

Вопросы к экзамену

1. Значение воды в жизни растений. Водный баланс растения. Водный дефицит. Влияние на растение недостатка и избытка влаги в почве.
2. Клетка как осмотическая система. Водный потенциал растительной клетки, методы определения, использование для диагностики водного режима растений.
3. Физиологические показатели, используемые для диагностики водообеспеченности растений.
4. Показатели эффективности использования воды растениями.
5. Изменение содержания пигментов в зависимости от вида растений и условий произрастания.
6. Светолюбивые и теневыносливые растения, их физиологические различия. Практическое использование знаний о светолюбии и теневыносливости.
7. Параметры оценки фитоценозов как фотосинтезирующих систем
8. Зависимость дыхания от внутренних и внешних условий. Интенсивность дыхания и дыхательный коэффициент
9. Физиологическая роль микроэлементов в жизни растений.
10. Физиологическая роль азота. Особенности азотного питания растений
11. Калий, кальций и магний, их роль, усвояемые формы, поглощение и распределение в растении. Внешние признаки недостатка этих элементов.
12. Физиологическая роль фосфора и серы, их усвояемые формы, поглощение и распределение в растении, внешние признаки недостатка этих элементов в растении.
13. Физиологические основы диагностики минерального питания растений
14. Онтогенез и основные этапы развития растений: физиологические особенности и пути регулирования..
15. Возрастные изменения растений в онтогенезе и возможность их регулирования в целях повышения величины и качества урожая
16. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Контроль за ростовыми процессами посевов
17. Холодоустойчивость растений. причины повреждения и гибели теплолюбивых

культур при низких положительных температурах. способы повышения холодоустойчивости.
18. Действие на растения загрязнения атмосферы, почвы и воды химически активными веществами. Повышение устойчивости растений к загрязнению среды.
19. Солеустойчивость растений. Типы засоления, причины повреждения и способы приспособления растений к засолению. Пути повышения солеустойчивости культурных растений.
20. Засухоустойчивость и жароустойчивость. Физиологические причины повреждения и гибели растений от почвенной и воздушной засухи. Диагностика и пути повышения засухоустойчивости.
21. Зимостойкость как устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимне-весенний периоды. Причины повреждений растений и меры их снижения
22. Морозоустойчивость растений, физиологические причины повреждения и гибели растений при действии отрицательных температур.
23. Газоустойчивость растений.
24. Действие радиации на растения
25. Устойчивость растений к тяжелым металлам

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Коллоквиум (теоретический опрос) – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицатель-

ными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Доклад

Критерии оценки доклада

Оценка «***отлично***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «***хорошо***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «***удовлетворительно***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «***неудовлетворительно***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, граммати-

ческие, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете:

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по дисциплинам, формой промежуточного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих

погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для ВУЗов [Текст]:/ Под ред. Н.Н. Третьякова.- М., Колос, 2000. - 640с	Все разделы	3.4	64
2	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 (дата обращения: 01.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	3.4	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для ВУЗов [Текст]:/ Под ред. Н.Н. Третьякова.- М., Колос, 2000. - 640с	Все разделы	3.4	64
2	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 (дата обращения: 01.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	3.4	Электронный ресурс
3	Кузнецов В.В., Физиология растений: учебник для студентов ВУЗов по агрономическим специальностям [Текст]/ В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. М., Абрис, 2011. - 783с.	Все разделы	3,4	40

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Плешков Б.П., Биохимия сельскохозяйственных растений[Текст]/ Б.П. Плешков - М., Колос, 1980. - 495с.	Все разделы	3.4	43
2	Практикум по физиологии растений [Текст]: учебное пособие / под ред. Н.Н. Третьякова, М., КолосС, 2003, 288с	Все разделы	3.4	38
3	Таран Т.В.Методические указания для самостоятельной работы по изучению дис. Физиология и биохимия растений для студ. обуч. по напр. Агрономия [Электронный ресурс] / Т.В. Таран, В.М. Степанова. - Электрон. дан. - Ярославль: ФГБОУ ВО "Яросавская ГСХА", 2013. - 64 с.// Электронная библиотека ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация	Все разделы	3,4	Электронный ресурс
4	Таран, Т. В., Физиология и биохимия растений : учебно-методическое пособие для обуч. по укрупн. группам напр. подг. 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство / Т. В. Таран. - Текст : электронный, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ, 2023, 100с.- Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka ,требуется авторизация	Все разделы	3,4	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
5	Физиология растений. Практикум для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия. [Электронный ресурс] /Т.В. Таран – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 64 с. - Режим доступа: (https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka) ..требуется авторизация	Все разделы	3,4	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотечного фонда ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka)

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://minobrnauki.gov.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fcior.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mcx.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://elibrary.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/akdil/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование[1]	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Calculate Linux	Операционная система

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	Полнотекстовая база данных Wiley Journals Database коллекция журналов (John Wiley	Универсальная	https://onlinelibrary.wiley.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

	& Sons, Inc.)		
8.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

– учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);

– учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

– учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы;

– помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Приложение 1 к РПД

Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2025-2029_ учебные года

Внесенные изменения **на 2026/2027 учебный год**
В рабочую программу дисциплины

Б1.О.22 Физиология и биохимия растений
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
	8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	«03» июня 2026г. Протокол № 12 (подпись)	«05» июня 2026г. Протокол № 10 (подпись)
	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	«03» июня 2026г. Протокол № 12 (подпись)	«05» июня 2026г. Протокол № 10 (подпись)
	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	«03» июня 2026г. Протокол № 12 (подпись)	«05» июня 2026г. Протокол № 10 (подпись)

Приложение 2 к РПД

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
Агротехнологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
01 июля 2026г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 Физиология и биохимия растений

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.04 Агрономия*
Направленность (профиль)	*Агробизнес*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*очная*
Год начала подготовки	*2025*
Факультет	*агротехнологический*
Выпускающая кафедра	*«Агрономия»*
Кафедра-разработчик	*«Экология»*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*144/4*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*зачет/экзамен*

Декан факультета _____ *(подпись)* *к.с.-х.н.* *(учёная степень, звание)* Иванова М.Ю.

Председатель УМК _____ *(подпись)* *к.с.-х.н.* Казнин Р.Е.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ *(подпись)* *к.с.-х.н., доцент* *(учёная степень, звание)* Щукин С.В.

Ярославль, 2026

Лекции -34 ч.
Лабораторные работы – 51 ч.
Самостоятельная работа – 30,1ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина **«Физиология и биохимия растений»** относится к *обязательной части* образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

<table>
<tr><th rowspan="2">Код компетенции</th><th rowspan="2">Содержание компетенции</th><th colspan="3">Код и наименование индикатора достижения компетенции</th></tr>
<tr><th>знать</th><th>уметь</th><th>владеть</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ОПК-1</td><td rowspan="2">Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</td><td colspan="3">ОПК-1.1.
Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области грономии</td></tr>
<tr><td>Сущность и закономерности протекания физиологических и биохимических процессов в растениях, влияние факторов внешней среды на формирование величины и качества урожая</td><td>Использовать знания закономерностей жизни растений для решения типовых задач в области агрономии</td><td>Знаниями и навыками в области практического использования законов и закономерностей в области физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</td></tr>
</table>

- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

<table>
<tr><th rowspan="2">Код компетенции</th><th rowspan="2">Содержание компетенции</th><th colspan="3">Код и наименование индикатора достижения компетенции</th></tr>
<tr><th>знать</th><th>уметь</th><th>владеть</th></tr>
<tr><td>ПКОС-3</td><td>Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных</td><td colspan="3">ПКОС-3.1. Определяет соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)</td></tr>
</table>

	культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия	Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, влияние факторов внешней среды на протекание физиологических процессов и химический состав растений	Оценивать физиологическое состояние растений и прогнозировать его изменение в зависимости от условий произрастания растений	Методами оценки физиологического состояния растений, интенсивности ростовых процессов

Краткое содержание дисциплины: Физиология и биохимия растительной клетки, фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание, рост и развитие, адаптация и устойчивость, физиология и биохимия формирования качества урожая.