

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
перерабатывающих  
технологий, доцент

А.В Степовой

«16» июня 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Физиология и биохимия растений**

Направление подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки

**«Технология хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

Форма обучения

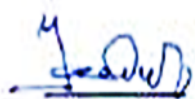
**очная, заочная**

**Краснодар  
2021**

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 669.

Авторы:

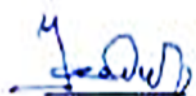
зав. кафедрой физиологии и  
биохимии растений, д. б. н.,  
профессор



Ю.П. Федулов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии и биохимии растений от 24.05.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой  
физиологии и биохимии  
растений, д. б. н., профессор



Ю.П. Федулов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол № 10 от 15.06.2021 г.

Председатель  
методической комиссии  
д-р техн. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель основной  
профессиональной обра-  
зовательной программы  
канд. техн. наук, доцент



Н.С. Безверхая

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является формирование у студентов комплекса знаний по физиологическим и биохимическим основам жизнедеятельности растений, формированию урожая сельскохозяйственных культур и его качества, механизмам адаптации растений к абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

### **Задачи дисциплины**

- способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;
- реализовать технологии производства сельскохозяйственной продукции

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПКС-1 – готов реализовать технологии производства сельскохозяйственной продукции

В результате изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий: Профессиональный стандарт «Агроном» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ 09 июля 2018 г., №454н):

Трудовая функция:

- Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур
- разработка технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Физиология и биохимия растений» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной

продукции, направленность «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

#### 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	37	9
— аудиторная по видам учебных занятий	36	6
— лекции	18	2
— лабораторные	18	6
— внеаудиторная		
— зачет	1	1
— экзамен	-	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	35	63
— курсовая работа (проект)	-	
— прочие виды самостоятельной работы	35	63
<b>Итого по дисциплине</b>	72	72
в том числе в форме практической подготовки		

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по очной форме обучения, по заочной форме обучения на 2 курсе, в 3 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п	Тема. Основные вопросы	Формы компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
--------	---------------------------	-------------------	---------	--

/	П				Лек- ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- го- товки	Лабо- ратор- ные занятия	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Самосто- ятельная работа
1		Предмет и задачи физиологии и биохимии растений. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи.	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				3
2		Водный обмен растений. Двигатели и путь водного потока в растении. Корневое давление, его размеры и зависимость от внутренних и внешних условий. Транспирация, ее размеры и биологическое значение.	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				4
3		Фотосинтез. Лист как орган фотосинтеза. Механизм фотосинтеза. Параметры оценки фитоценозов: чистая продуктивность, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность и т.д..	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				4
4		Дыхание растений Гликолиз, его регуляция и энергетика. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса (ди- и	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				4

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабо- ратор- ные занятия	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Самосто- ятельная работа
	трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Дыхательная электротранспортная цепь.									
5	Минеральное питание растений.	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				4
6	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				4
7	Рост и развитие растений. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Физиология покоя семян.	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				4
8	Приспособление и устойчивость растений.	ОПК-1 ПКС-1	3	2		18				4
9	Физиология и биохимия формирования качества с/х культур	ОПК-1 ПКС-1	3	2		2				4
	Итого			18		18				35

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Самосто- ятельная работа
1	Предмет и задачи физиологии и биохимии растений. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи.	ОПК-1 ПКС-1	4	2		2				6
2	Водный обмен растений. Двигатели и путь водного потока в растении. Корневое давление, его размеры и зависимость от внутренних и внешних условий. Транспирация, ее размеры и биологическое значение.	ОПК-1 ПКС-1	4							8
3	Фотосинтез. Лист как орган фотосинтеза. Механизм фотосинтеза. Параметры оценки фитоценозов: чистая продуктивность, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность и т.д..	ОПК-1 ПКС-1	4			2				8
4	Дыхание растений Гликолиз, его регуляция и энергетика. Аэробная	ОПК-1 ПКС-1	4							8

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	фаза дыхания. Цикл Кребса (ди- и трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Дыхательная электротранспортная цепь.									
5	Минеральное питание растений.	ОПК-1 ПКС-1	4							8
6	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	ОПК-1 ПКС-1	4							5
7	Рост и развитие растений. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Физиология покоя семян.	ОПК-1 ПКС-1	4							6
8	Приспособление и устойчивость растений.	ОПК-1 ПКС-1	4							6
9	Физиология и биохимия формирования качества с/х культур	ОПК-1 ПКС-1	4		2					8
	Итого				2		6			63

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Методические указания по изучению дисциплины "Физиология и биохимия растений" и задания для контрольных работ. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Яковлев Б.В., Доценко К.А., Моисеева Т.В., Барчукова А.Я., Тосунов



Я.К., Оберюхтина Л.А., Подушин Ю.В.– КубГАУ. – Краснодар, 2017 г.

2. Методические указания для проведения лабораторных занятий по теме: «Водный обмен растений» (для студентов агробиологических специальностей). Федулов Ю.П., Котляров В.В., Яковлев Б.В., Доценко К.А., Моисеева Т.В., Барчукова А.Я., Тосунов Я.К., Оберюхтина Л.А., Подушин Ю.В. .- КубГАУ. - Краснодар, 2016 г.

3. Методические указания к лабораторным занятиям по теме «Ферменты» для бакалавров агробиологических специальностей. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А., Барчукова А.Я., Тосунов Я.К., Оберюхтина Л.А., Подушин Ю.В. .- КубГАУ. - Краснодар, 2016 г.  
<https://edu.kubsau.ru/file.php/105/24.06.13/met. fermenty.pdf>

4. Методические указания к лабораторным занятиям по теме: «Дыхание» для бакалавров агробиологических специальностей. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А., Тосунов Я.К., Подушин Ю.В. .- КубГАУ. - Краснодар, 2017 г. <https://edu.kubsau.ru/file.php/105/24.06.13/Dykhanie.pdf>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

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

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	
1,2	Химия
1	Неорганическая и аналитическая химия
1	Физика
1	Информатика
1,2	Введение в профессиональную деятельность
1	Биохимия сельскохозяйственной продукции
2	Микробиология пищевая
2	Органическая, физическая и коллоидная химия
2	Математика и математическая статистика
2	Цифровые технологии в АПК
2	Генетика растений и животных
2	Ботаника
2	Учебная практика (Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
3	Физиология и биохимия растений
3	Зоология
4	Морфология и физиология сельскохозяйственных животных
5	Производство продукции животноводства

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов питания
8	Сельскохозяйственная экология
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-1 – готов реализовать технологии производства сельскохозяйственной продукции	
1	Биохимия сельскохозяйственной продукции
3	Физиология и биохимия растений
3	Растениеводство
4	Фитопатология, энтомология и защита растений
4	Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов
5	Производство продукции животноводства
5	Пищевая химия
6	Производственная практика (технологическая практика)
8	Производственная практика (преддипломная практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения ком- петенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимал- ный порого- вый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе зна- ний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;					
ИД-1 Исполь- зует основные законы есте- ственнонауч- ных дисци- плин для ре- шения стан- дартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяй- ственной продукции	Уровень знаний ниже минимал- ных требо- ваний, име- ли место грубые ошибки При решении стандартных задач не про- демонстриро- ваны основ- ные умения, имели место грубые ошиб-	Минимально допустимый уровень зна- ний, допуще- но много не- грубых оши- бок. Проде- монстрирова- ны основные умения, ре- шены типо- вые задачи. Имеется ми- нимальный набор навы- ков для реше- ния стандарт-	Уровень зна- ний в объеме, соответству- ющем про- грамме под- готовки, до- пущено не- сколько не- грубых оши- бок. Проде- монстрирова- ны все основ- ные умения, решены все основные за- дачи с негру- быми ошиб-	Уровень знаний в объеме, соот- ветствующем программе под- готовки, без ошибок. Про- демонстриро- ваны все ос- новные умения, решены все ос- новные задачи с отдельными несуществен- ными недоче- тами, Проде- монстрированы навыки при ре-	Тестовые задания, доклад, контроль- ные работы

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	ки, не продемонстрированы базовые навыки об основных законах естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	ных задач с некоторыми недочетами об основных законах естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	ками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач об основных законах естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	шении нестандартных задач об основных законах естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	
ИД-2 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки демонстраций знаний основных законов знаний основных законов математических, естественнонаучных и	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много грубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами демонстраций знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач демонстраций основных знаний законов математических, естественнонауч-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач демонстраций знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для	Тестовые задания, доклад, контрольные работы

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	ных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	
ИД-3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Тестовые задания, доклад, контрольные работы

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			продукции		
<b>ПКС-1 – готов реализовать технологии производства сельскохозяйственной продукции</b>					
ИД-1 Реализует технологии производства сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки технологии производства сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами технологии производства сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач технологии производства сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач технологии производства сельскохозяйственной продукции	Тестовые задания, доклад, контрольные работы

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Примеры заданий для контрольных работ

**Пример 1.** Рассчитайте среднесуточный прирост сухой массы в посеве ( в кг на 1 га), если чистая продуктивность фотосинтеза растений пшеницы перед колошением составила  $6 \text{ г/м}^2$  сутки, а листовой индекс равен 5.

**Пример 2.** Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путем поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опыт-

ную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50%. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта - 3,9 мл. Определить интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг CO<sub>2</sub> за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян.

## Тесты

База тестовых заданий, подготовленная в системе компьютерного тестирования Индиго содержит 300 тестовых заданий, сгруппированных в 10-ти разделах, соответствующих дидактическим единицам программы..

Примеры тестовых заданий, подготовленных в системе тестирования Индиго:



Документ подготовлен в системе тестирования «INDIGO»  
© Indigo Software Technologies, <http://indigotech.ru/>

№9

Переходящие из одной клетки в другую через поры клеточной стенки нити цитоплазмы называются ... .

- 1 ☒ плазмодесмами
- 2 ☐ эндоплазматической сетью
- 3 ☐ микрофибриллами
- 4 ☐ макрофибриллами
- 5 ☐ микрофиламентами

№30

По составу все ферменты делятся на ... .

- 1 ☒ однокомпонентные
- 2 ☒ двухкомпонентные
- 3 ☐ трехкомпонентные
- 4 ☐ многокомпонентные

№37

Согласно современным представлениям при фотосинтезе происходит ... .

- 1 ☒ трансформация энергии света в химическую энергию органических соединений
- 2 ☒ восстановление CO<sub>2</sub> до уровня углеводов
- 3 ☒ синтез глюкозы
- 4 ☐ образование хлорофилла
- 5 ☐ поглощение кислорода

№60

Световое насыщение фотосинтеза у C<sub>4</sub>-растений ... .

- 1 ☒ не достигается даже при полном солнечном свете
- 2 ☐ достигается при полном солнечном свете
- 3 ☐ достигается уже при средней освещённости
- 4 ☐ достигается уже при умеренной освещенности
- 5 ☐ достигается вблизи компенсационной точки

№75

Гликолиз происходит в ... .

- 1 ☒ цитоплазме
- 2 ☐ митохондриях
- 3 ☐ пероксисоме
- 4 ☐ аппарате Гольджи

- 5 ☐ ядре  
6 ☒ хлоропластах

№108

Главные функции воды в растении:...

- 1 ☒ поддержание теплового баланса  
2 ☒ участие в биохимических реакциях  
3 ☒ обеспечение транспорта веществ  
4 ☐ создание иммунитета  
5 ☐ обеспечение связи с внешней средой

№116

Кутикулярная транспирация взрослых листьев составляет ...% испаряемой воды.

- 1 ☒ 10-20  
2 ☐ около 50  
3 ☐ 80-90  
4 ☐ менее 5  
5 ☐ 20-40

№123

Элементы минерального питания в составе хлорофилла: ... .

- 1 ☒ Mg  
2 ☐ Cl  
3 ☐ Fe  
4 ☒ N  
5 ☐ Cu

№147

Аммиак ассимилируется с участием метаболитов ... .

- 1 ☐ темновой фазы фотосинтеза  
2 ☒ фотодыхания  
3 ☒ аэробной фазы дыхания  
4 ☐ пентозофосфатного цикла дыхания  
5 ☒ анаэробной фазы дыхания

№166

Основной транспортной формой углеводов в растении является ... .

- 1 ☒ сахароза  
2 ☐ глюкоза  
3 ☐ фруктоза  
4 ☐ крахмал  
5 ☐ триозофосфаты

№181

Зависимые от света процессы роста и дифференцировки растения – это ... .

- 1 ☐ фотопериодизм  
2 ☒ фотоморфогенез  
3 ☐ фототропизм  
4 ☐ фотонастия  
5 ☐ фототаксис

№186

Фитогормоны-стимуляторы: ... .

- 1 ☒ ауксины  
2 ☒ гиббереллины  
3 ☒ цитокинины  
4 ☐ этилен  
5 ☐ абсцизовая кислота

№211

Неблагоприятные условия внешней среды повышают в растительной клетке ... .

- 1 ☒ осмотический потенциал
- 2 ☐ активность воды
- 3 ☒ проницаемость цитоплазмы
- 4 ☒ водный дефицит
- 5 ☐ концентрацию пигментов

№229

Засухоустойчивость суккулентов обусловлена ... .

- 1 ☐ тонкой кутикулой
- 2 ☒ толстой кутикулой
- 3 ☐ сильным расходом воды
- 4 ☒ медленным расходом воды
- 5 ☒ своеобразным фотосинтетическим метаболизмом

№246

Наибольший вклад в формирование качества зерна злаков обеспечивают: ... .

- 1 ☒ колос
- 2 ☒ листья верхнего яруса
- 3 ☐ листья нижнего яруса
- 4 ☒ деградирующие части растения
- 5 ☐ стебли

№262

Накопление углеводов в плодах происходит в результате: ... .

- 1 ☒ гидролиза крахмала
- 2 ☒ гидролиза элементов клеточной стенки
- 3 ☐ преобразования органических кислот
- 4 ☐ преобразования аминокислот
- 5 ☐ гидролиза белка

### Темы докладов

1. Значение и состояние воды в растении.
2. Необходимые растению макро и микроэлементы, их физиологическая роль.
3. С-4 путь фотосинтеза (цикл Хетча-Слека-Карпилова).
4. Физиологическая роль азота в растении.
5. Белки, их строение, свойства. Синтез белка в клетке.
6. С-3 путь фотосинтеза.
7. Фотосинтез по типу толстянковых (САМ-метаболизм)
8. Дыхание растений, пути и этапы окисления дыхательных субстратов.
9. Механизмы регулирования роста и развития растений.
10. Механизмы восприятия растениями внешних условий среды.

### Тесты

База тестовых заданий, подготовленная в системе компьютерного тестирования Индиго содержит 300 тестовых заданий, сгруппированных в 10-ти разделах, соответствующих дидактическим единицам программы..

Примеры тестовых заданий, подготовленных в системе тестирования Индиго:



№1

Переходящие из одной клетки в другую через поры клеточной стенки нити цитоплазмы называются ... .

- 1 ☒ плазмодесмами
- 2 ☐ эндоплазматической сетью
- 3 ☐ микрофибриллами
- 4 ☐ макрофибриллами
- 5 ☐ микрофиламентами

№30

По составу все ферменты делятся на ... .

- 1 ☒ однокомпонентные
- 2 ☒ двухкомпонентные
- 3 ☐ трехкомпонентные
- 4 ☐ многокомпонентные

№37

Согласно современным представлениям при фотосинтезе происходит ... .

- 1 ☒ трансформация энергии света в химическую энергию органических соединений
- 2 ☒ восстановление CO<sub>2</sub> до уровня углеводов
- 3 ☒ синтез глюкозы
- 4 ☐ образование хлорофилла
- 5 ☐ поглощение кислорода

№60

Световое насыщение фотосинтеза у C<sub>4</sub>-растений ... .

- 1 ☒ не достигается даже при полном солнечном свете
- 2 ☐ достигается при полном солнечном свете
- 3 ☐ достигается уже при средней освещённости
- 4 ☐ достигается уже при умеренной освещенности
- 5 ☐ достигается вблизи компенсационной точки

№75

Гликолиз происходит в ... .

- 1 ☒ цитоплазме
- 2 ☐ митохондриях
- 3 ☐ пероксисоме
- 4 ☐ аппарате Гольджи
- 5 ☐ ядре
- 6 ☒ хлоропластах

№181

Зависимые от света процессы роста и дифференцировки растения – это ... .

- 1 ☐ фотопериодизм
- 2 ☒ фотоморфогенез
- 3 ☐ фототропизм
- 4 ☐ фотонастия
- 5 ☐ фототаксис

№186

Фитогормоны-стимуляторы: ... .

- 1 ☒ ауксины
- 2 ☒ гиббереллины
- 3 ☒ цитокинины
- 4 ☐ этилен
- 5 ☐ абсцизовая кислота

№211

Неблагоприятные условия внешней среды повышают в растительной клетке ... .

- 1 ☒ осмотический потенциал
- 2 ☐ активность воды
- 3 ☒ проницаемость цитоплазмы
- 4 ☒ водный дефицит
- 5 ☐ концентрацию пигментов

№229

Засухоустойчивость суккулентов обусловлена ... .

- 1 ☐ тонкой кутикулой
- 2 ☒ толстой кутикулой
- 3 ☐ сильным расходом воды
- 4 ☒ медленным расходом воды
- 5 ☒ своеобразным фотосинтетическим метаболизмом

### **Темы докладов**

1. Влияние минерального питания на качество продукции растениеводства.
2. Связь фотосинтеза и продуктивности растений
3. Рост растений, типы роста.
4. Механизмы влияния погодных факторов на качество продукции растениеводства.
5. Влияние водного обмена на качество продукции растениеводства.
6. Продукционный процесс в агроценозе..
7. Природа устойчивости растений к засолению.
8. Физиологическая роль микроэлементов (Cu, Mn, Mg, Zn).
9. Связь фотосинтеза с формированием качества продукции растениеводства.
10. Превращение азота в биосфере.

### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля зачет**

Компетенция: ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

### **Вопросы к зачету**

1. Предмет и задачи физиологии растений.
2. Световые реакции фотосинтеза.
3. Гормональная теория развития.
4. Клетка как носитель жизни, клеточные структуры.
5. Темновые реакции фотосинтеза (цикл Кальвина).
6. Митохондрии, их строение, химический состав, функции.
7. Клеточные мембраны, их строение и функции.
8. Значение и состояние воды в растении.
9. Ядро, строение и функции
10. С-4 путь фотосинтеза (цикл Хетча-Слека)
11. Пластиды, строение, функции
12. Белки, их строение, свойства. Синтез белка в клетке.

13. Классификация ферментов. Ферменты класса гидролаз, изоферменты.
14. Механизм участия хлорофилла в фотосинтезе.
15. Нуклеиновые кислоты, их строение, функции.
16. Химический состав и строение клеточной стенки, ее функциональное значение.
17. Аминокислоты, их строение и свойства.
18. Рибосомы, их строение, функции. Синтез белка в клетке.
19. Дыхание растений, его этапы.
20. Механизмы транспорта веществ на мембранах растительной клетки.
21. Ферменты, их строение свойства, механизм действия.
22. Ферменты класса оксидоредуктаз: дегидрогеназы и оксидазы
23. ДНК как генетический материал клетки.

### **Практические задания для зачета**

**Задание 1.** Методом листовых половинок определена интенсивность фотосинтеза, она составила  $2,5 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$ ; поверхность листьев растения -  $3,2 \text{ м}^2$ . Сколько органического вещества вырабатывает растение за 15 мин.?

**Задание 2.** При определении дыхательного коэффициента в прорастающих семенах двух культур получены следующие данные: 1) поглощено  $2,7 \text{ мл}$  кислорода, выделено  $0,9 \text{ мл}$  углекислого газа; 2) поглощено  $2,3 \text{ мл}$  кислорода, выделено  $1,9 \text{ мл}$  углекислого газа. Определить в каком случае были семена пшеницы и семена подсолнечника. Объяснить, почему именно так.

**Задание 3.** В результате минеральной подкормки чистая продуктивность фотосинтеза растений картофеля увеличилась с  $4,3 \text{ г/м}^2$  в сутки до  $5,7 \text{ г/м}^2$  в сутки. На  $1 \text{ га}$  находится  $57 \text{ тыс.}$  растений, площадь листьев 1 растения равна  $0,445 \text{ м}^2$ . В клубнях откладывается  $75\%$  накопленных при фотосинтезе веществ. На сколько кг увеличится масса клубней за сутки на площади  $1 \text{ га}$ ?

**Задание 4.** Рассчитать относительную транспирацию, если в течение часа с листа растения площадью  $45,5 \text{ см}^2$  испарилось  $0,32 \text{ г}$  воды, а с чашки Петри (диаметр -  $10 \text{ см}$ ) испарилось  $1,8 \text{ г}$  воды. Объяснить, почему эта величина меньше единицы.

**Задание 5.** Чему равен коэффициент водопотребления посева при урожайности  $45 \text{ ц с } 1 \text{ га}$  и расходе за вегетационный период  $320 \text{ мл}$  воды ( $3200 \text{ т/га}$ )?

**Задание 6.** При уборке пшеницы получен урожай зерна в  $20 \text{ ц с } 1 \text{ га}$  (в расчете на сухое вещество). Соотношение зерна и соломы  $1:1,1$ , транспирационный коэффициент  $450$ . Рассчитать долю (в %) транспирационного расхода влаги в суммарном водопотреблении ( $4500 \text{ м}^3/\text{га}$ ).

**Задание 7.** Клеточный сок корневых волосков изотоничен раствору глюкозы концентрации  $0,24 \text{ М}$ . Определить в каких пределах меняется величина осмотического потенциала сока в течение суток при колебании температуры от  $14^\circ\text{C}$  до  $29^\circ\text{C}$  (в МПа).

**Задание 8.** Осмотический потенциал клеточного сока лука равен  $-1,1$

МПа. Срезы лука поместили в раствор хлористого натрия с концентрацией 0,3 М, изотонический коэффициент которого при температуре в лаборатории 25°C равен 1,79. Будет ли наблюдаться плазмолиз в клетках лука?

**Задание 9.** Клетки листьев кукурузы находятся в состоянии начального плазмолиза. Рассчитать величину сосущей силы клеток (водного потенциала клеток в МПа), если раствор клеточного сока изотоничен раствору 0,2 М раствору глюкозы при температуре 25°C.

**Задание 10.** Клетки листьев пшеницы находятся в состоянии максимального тургора (выдержаны в воде). Рассчитать величину сосущей силы клеток, осмотического и тургорного давления (в МПа), если раствор клеточного сока изотоничен 0,5 М раствору сахарозы при температуре 27°C.

**Задание 11.** Осмотический потенциал почвенного раствора -0,9 МПа. Клеточный сок корневых волосков изотоничен 0,3 М раствору хлористого натрия с изотоническим коэффициентом 1,79 при температуре 25°C; потенциал давления клеток 0,1 МПа. Определить, будет ли вода поступать в клетки корня?

**Задание 12.** Указать направление движения воды в системе из двух клеток, если в 1-й клетке осмотический потенциал равен - 1,7 МПа, гидростатический потенциал составляет 0,8 МПа, а во 2-ой - соответственно -1,4 МПа и 0,4 МПа. Объяснить, по какой причине.

Компетенция ПКС-1 – готов реализовать технологии производства сельскохозяйственной продукции

### **Вопросы к зачету**

1. Задачи физиологии растений в развитии сельского хозяйства.
2. Необходимые растению макро и микроэлементы. Их физиологическая роль.
3. Рост растений, типы роста
4. Транспирация, ее значение
5. Физиологическая роль азота в растении. Круговорот азота в природе.
6. Холодоустойчивость и морозоустойчивость растений.
7. Строение хлоропластов. Хлорофилл, строение, свойства.
8. Поступление и передвижение воды в растении.
9. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотическое и тургорное давление.
10. Механизмы устьичной регуляции транспирации, суточные изменения состояния устьиц.
11. Величины, характеризующие процесс фотосинтеза.
12. Сосущая сила клетки, ее величина и физиологическое значение. Понятие водного потенциала клетки.
13. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Суточные изменения фотосинтеза.

14. Генетическая связь дыхания и брожения. Путь окисления пировиноградной кислоты в растительных тканях.
15. Величины, характеризующие процесс транспирации.
16. Физиологическая роль макроэлементов в растениях.
17. Каротиноиды, их строение, функции.
18. Понятие об углеродном питании растений. Значение и физиологическая сущность углеродного питания.
19. Фотосинтез, его значение. Современные представления о сущности фотосинтеза.
20. Важнейшие витамины в растениях, их физиологическая роль.
21. Чистая продуктивность фотосинтеза, ее определение. Фотосинтез и урожайность.
22. Корневое давление, его природа и обнаружение.
23. Водный баланс растения. Водный дефицит. Закон Заленского.
24. Структура и функции устьичного аппарата растений. Суточный ход устьичных движений.
25. Фотосинтез по типу толстянковых.
26. С-4 растения, их физиологические особенности.

#### **Практические задания для зачета**

**Задание 1.** За 20 мин. побег, листовая поверхность которого равна  $2,4 \text{ дм}^2$ , поглотил 16 мг  $\text{CO}_2$ . Определить интенсивность фотосинтеза и ассимиляционный коэффициент, если содержание хлорофилла в листе  $4 \text{ мг/дм}^2$ .

**Задание 2.** При определении чистой продуктивности растений кукурузы получены следующие данные: средняя масса сухого вещества растения в начале опыта составила 47,6 г, а площадь листьев –  $0,25 \text{ м}^2$ . Через 10 дней масса сухого вещества растения достигла 61,3 г, средняя площадь листьев –  $0,348 \text{ м}^2$ . Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза растений кукурузы.

**Задание 3.** Транспирационный коэффициент при выращивании пшеницы на юге равнялся 650. Рассчитать продуктивность транспирации. При выращивании пшеницы в северных районах продуктивность транспирации будет больше или меньше и почему?

**Задание 4.** В результате минеральной подкормки чистая продуктивность фотосинтеза растений картофеля увеличилась с  $4,3 \text{ г/м}^2$  в сутки до  $5,7 \text{ г/м}^2$  в сутки. На 1 га находится 57 тыс. растений, площадь листьев 1 растения равна  $0,445 \text{ м}^2$ . В клубнях откладывается 75% накопленных при фотосинтезе веществ. На сколько кг увеличится масса клубней за сутки на площади 1 га?

**Задание 5.** Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путем поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опытную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50%. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта – 3,9 мл.

Определить интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг  $\text{CO}_2$  за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян.

**Задание 6.** При определении дыхательного коэффициента в прорастающих семенах двух культур получены следующие данные: 1) поглощено 2,7 мл кислорода, выделено 0,9 мл углекислого газа; 2) поглощено 2,3 мл кислорода, выделено 1,9 мл углекислого газа. Определить в каком случае были семена пшеницы и семена подсолнечника. Объяснить, почему именно так.

**Задание 7.** Транспирационный коэффициент при выращивании пшеницы на юге равнялся 650. Рассчитать продуктивность транспирации. При выращивании пшеницы в северных районах продуктивность транспирации будет больше или меньше и почему?

**Задание 8.** При уборке масса сухого вещества растений составила 740 г. За время вегетации они израсходовали 407,5 кг воды. Рассчитать транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации.

**Задание 9.** Рассчитать, сколько центнеров воды израсходует на транспирацию посев пшеницы площадью 10 га при урожае зерна в 20 ц с 1 га (в расчете на сухое вещество). Соотношение зерна и соломы - 1:1,1, транспирационный коэффициент 450.

**Задание 10.** Растения ячменя израсходовали за вегетацию 520 ц воды. Транспирационный коэффициент 570; соотношение зерна и соломы - 1:0,7. Каков может быть урожай зерна с этих растений?

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### **Доклад**

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

**Критериями оценки доклада являются:** новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к подготовке доклада. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

### **Контрольные работы**

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

**Критериями оценки контрольной работы** являются: степень раскрытия сущности вопроса, позволяющей судить об освоении студентом темы или раздела.

**Оценка «отлично»** —выставляется студенту, показавшему всестороннее, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** — выставляется студенту, 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 студенту, 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 контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

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

### **Тестовые задания**

Тесты – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

### **Тестовые задания**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

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

### **Критерии оценки ответов на вопросы на зачете.**

Оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметром любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«незачтено»** – параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «отлично» выставляется студенту 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, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы 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 учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных 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 учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Веретенников, А. В. Физиология растений : учебник / А. В. Веретенников. — Москва : Академический Проект, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5-8291-3026-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132554>
2. Сутягин, В. П. Физиология растений : учебное пособие / В. П. Сутягин. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 337 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134222>
3. Скупченко, В. Б. Физиология растений : учебное пособие / В. Б. Скупченко, О. Н. Малышева, М. А. Чубинский. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-0999-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102993>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Федулов Ю.П., Подушин Ю.В. Фотосинтез и дыхание растений : учебное пособие. – Краснодар : КубГАУ, 2019. –101 с. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6119>
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник / под ред. Н.Н. Третьякова. - М. : КолосС, 2005. - 639 с..
3. Практикум по физиологии и биохимии растений: Учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. - СПб.: ГИОРД, 2013. - 352 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98879-151-5, 300 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/414998>
4. 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 // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4560>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

## Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2.	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания к лабораторным занятиям по теме: «Дыхание» для бакалавров агробиологических специальностей Авторы: Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А., Тосунов Я.К., Подушин Ю.В. . - КубГАУ. - Краснодар, 2013 г.

<https://edu.kubsau.ru/file.php/105/24.06.13/Dykhanie.pdf>

2. Методические указания по изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений» и задания для контрольных работ. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А., Барчукова А.Я., Тосунов Я.К., Оберюхтина Л.А., Подушин Ю.В.- КубГАУ. - Краснодар, 2017 г.

## 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"; 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 программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

## 11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Физиология и биохимия растений	<p>Помещение №112 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 49,7 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №100 ЗР, посадочных мест — 25; площадь — 41 кв.м; лаборатория. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; баня водяная — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №416 ЗОО, посадочных мест — 117; площадь — 98,2 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	<p>Помещение №413 ЗОО, посадочных мест — 120; площадь — 97,5 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>сплит-система — 1 шт.;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №101 ЗР, посадочных мест - 8; площадь - 19,6 кв.м; Лаборатория "Агробioхимическая" "кафедры физиологии и биохимии растений".</p> <p>лабораторное оборудование</p> <p>(весы лабораторные — 1 шт.; микроскопы — 4 шт.; холодильник — 2 шт.; термостат — 2 шт.; водяная баня — 1 шт.)</p> <p>специализированная мебель</p> <p>(лабораторные шкафы, учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №410 ЗР, площадь — 22,9 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование</p> <p>(стол лабораторный — 2 шт.;).</p> <p>Помещение №503 ЗР, посадочных мест — 25; площадь — 41,7 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(мфу — 2 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 5 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	