

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

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ

**УТВЕРЖДАЮ**

и.о. декана факультета агрономии и  
экологии

к.с.х.н. А.А. Макаренко

«16» мая 2022 г.



## **Рабочая программа дисциплины**

### **Б1.О.14 Физиология и биохимия растений**

*наименование дисциплины*

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**

35.03.04. Агрономия

*цифр и наименование направления подготовки*

**Направленность**

**«Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»**

*наименование профиля подготовки*

**Уровень высшего образования**

Бакалавриат

*бакалавриат или магистратура*

**Форма обучения**

Очная

*очная или заочная*

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 26 июля 2017 г. № 699.

Авторы:

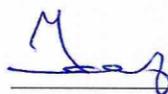
Зав. кафедрой физиологии и биохимии растений, д. б. н., профессор



Ю.П. Федулов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии и биохимии растений от 25.04.2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой д. б. н., профессор



Ю.П. Федулов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии от 11.05.2022 г., протокол № 8

Председатель методической комиссии, старший преподаватель кафедры общего и орошаемого земледелия



Е.С. Бойко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы, доцент



О.К. Казакова

## **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**

– изучить механизмы основных физиолого-биохимических процессах в растениях – фотосинтеза, дыхания, водообмена, минерального питания, роста и развития и их взаимосвязь в растительном организме:

– сформировать у студентов представления о влиянии факторов внешней среды на растения и на формирование продукции агроценозов;

– сформировать у студентов основы практических навыков определения физиологических и биохимических параметров растений для оценки их физиологического состояния и качества формируемой продукции.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения 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

В результате изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Агроном»

Трудовая функция – Организация испытаний селекционных достижений (код В/02.6).

Трудовые действия:

– обрабатывать результаты опытов по государственному испытанию сортов на хозяйственную полезность с использованием статистических методов опыта по сортоиспытанию

– отбирать пробы растений для лабораторного анализа

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

«Физиология и биохимия растений» является дисциплиной Б1.О.14 обязательной части (базовой части) ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур».

#### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
<b>Контактная работа</b>	75
в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	72
– лекции	32
– лабораторные занятия	40
– внеаудиторная	
– экзамен	3
– защита курсовых работ (проектов)	-
<b>Самостоятельная работа</b>	69
в том числе:	
– курсовая работа (проект)	-
– прочие виды самостоятельной работы	69
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре по учебному плану очной формы обучения.

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

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	Предмет и задачи физиологии и биохимии растений. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи.	ОПК-1	4	6	2	8	2	8
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	4	4		4	2	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
3	Фотосинтез. Лист как орган фотосинтеза. Механизм фотосинтеза. Параметры оценки фитоценозов: чистая продуктивность, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность и т.д..	ОПК-1	4	4		4	2	8
4	Дыхание растений Гликолиз, его регуляция и энергетика. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса (ди- и трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Дыхательная электро-транспортная цепь.	ОПК-1	4	4		4		8
5	Минеральное питание растений.	ОПК-1	4	4		4		8
6	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	ОПК-1	4	2		4		7
7	Рост и развитие растений. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Физиология покоя семян.	ОПК-1	4	2		4		8
8	Приспособление и устойчивость растений.	ОПК-1	4	2		4		6
9	Физиология и биохимия формирования продуктивности и качества с/х культур	ОПК-1	4	2		4		6
10	Физиологические подходы в селекции растений	ОПК-1	4	2				4
<b>Итого</b>				<b>32</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>69</b>

*\*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.*

## **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., Доценко К.А., 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, 2013 г.

3. Методические указания к лабораторным занятиям по теме: «Фотосинтез» для студентов агрономических специальностей. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А., Барчукова А.Я., Тосунов Я.К., Оберюхтина Л.А., Подушин Ю.В. .- КубГАУ. -Краснодар, 2013 г.

4. 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, 2013 г.

5. Методические указания к лабораторным занятиям по теме «Биохимия растений» для студентов агрономических специальностей. Федулов Ю.П., доц. Доценко К.А., доц. Тосунов Я.К., проф. Яковлев Б.В..- КубГАУ. - Краснодар, 2013 г.

6. 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, 2013 г.

#### Учебная литература для самостоятельной работы

1. Рост и развитие растений: учебное пособие. Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко, А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов, Ю. В. Подушин.- Краснодар: КубГАУ, 2013. - 85 с.

2. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды; учебное пособие Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 64 с.

3. Физиолого-биохимические основы минерального питания растений: учебное пособие/ К. А. Доценко, Ю. П. Федулов.. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 96 с.

4. Страсбургер Э., Ф. Нолль, Г. Шенк, А. Ф. В. Шимпер Ботаника/ М.: «Academia», 2008. – 496.

5. Алёхина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. Носов А.М. и др. Физиология растений. М., Академия, 2005, 635 с.

6. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011, - 784 стр

7. Третьяков Н.Н., Лосева А.С., Кошкин Е.И. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М., КолосС, 2005, 639 с.

8. Частная физиология полевых культур. Под. ред. Е.И.Кошкина. М., Колос, 2005, 243 с.

9. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных

культур. М.; Дрофа, 2010. – 638 с.

10. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. Изд-во Бином. 2011, 471 с.

## 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 и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 – способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Математика и математическая статистика
1	Информатика
1	Неорганическая и органическая химия
1	Ботаника
1	Физика
2	Сельскохозяйственная экология
2	Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия
2	Агрометеорология
2	Ознакомительная практика
3	Общая генетика
4	Физиология и биохимия растений
4	Основы биотехнологии
4	Микробиология
5	Мелиорация
2,4,5	Учебная практика
6	Растениеводство
7	Основы селекции и семеноводства
8	Государственная итоговая аттестация
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ОПК-1 – способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
ОПК-1.1 Демонстрирует	Уровень знаний ниже	Минимально допустимый	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Контрольные задания,

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	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	соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	тесты, доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК
ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Не использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Фрагментарное использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Уверенно и без ошибок использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Контрольные задания, тесты, доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК
ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	Не умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии, не владеет отдельными видами необходимого программного обеспечения.	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии, испытывает затруднения в использовании отдельных видов программного обеспечения.	Уверенно применяет различные формы информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии	Контрольные задания, тесты, доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК

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

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

#### **Вопросы к экзамену**

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. Задачи физиологии растений в развитии сельского хозяйства.
7. Клеточные мембраны, их строение и функции.
8. Значение и состояние воды в растении.
9. Необходимые растению макро и микроэлементы. Их физиологическая роль.
10. Ядро, строение и функции
11. С-4 путь фотосинтеза (цикл Хетча-Слека)
12. Рост растений, типы роста
13. Пластиды, строение, функции
14. Транспирация, ее значение
15. Физиологическая роль азота в растении. Круговорот азота в природе.
16. Митохондрии, их строение, химический состав, функции.
17. Природа устойчивости растений к засолению.
18. Физиологическая роль микроэлементов (Cu, Mn, Mg, Zn).
19. Белки, их строение, свойства. Синтез белка в клетке.
20. Механизм участия хлорофилла в фотосинтезе.
21. Превращение азота в биосфере.
22. Нуклеиновые кислоты, их строение, функции.
23. Усвоение органического азота растениями.
24. Холодоустойчивость и морозоустойчивость растений.
25. Строение хлоропластов. Хлорофилл, строение, свойства.
26. Изменение качества урожая сельскохозяйственных культур в зависимости от минерального питания и погодных условий.
27. Фитогормоны, их физиологическая роль.
28. Химический состав и строение клеточной стенки, ее функциональное значение.
29. Гликолиз (первый этап дыхания), его энергетический выход.
30. Ростовые движения у растений.
31. Ферменты, их строение свойства, механизм действия.
32. Поступление и передвижение воды в растении.
33. Нитратная и аммиачная формы азота, их поступление и превращение в растениях.
34. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотическое и тургорное давление.
35. Электронно-транспортная цепь дыхания.
36. Ингибиторы роста, их физиологическая роль и применение в практике.
37. Механизмы устьичной регуляции транспирации, суточные изменения состояния устьиц.
38. Величины, характеризующие процесс фотосинтеза.
39. Оптимизация питания при выращивании масличных культур.

40. Сосущая сила клетки, ее величина и физиологическое значение. Понятие о водном потенциале клетки.
41. Цикл Кребса (второй этап дыхания), его энергетический выход.
42. Покой у растений, виды покоя, способы его нарушения.
43. Ферменты класса оксидоредуктаз: дегидрогеназы и оксидазы
44. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Суточные изменения фотосинтеза.
45. Понятие о росте и развитии растений, их различие и взаимосвязь.
46. Классификация ферментов. Ферменты класса гидролаз, изоферменты.
47. Величины, характеризующие процесс транспирации.
48. Физиологическая роль макроэлементов в растениях.
49. Каротиноиды, их строение, функции.
50. Жаростойкость и засухоустойчивость растений.
51. Физиологические основы применения удобрений.
52. ДНК как генетический материал клетки.
53. Генетическая связь дыхания и брожения. Путь окисления пировиноградной кислоты в растительных тканях.
54. Диагностика дефицита питательных элементов.
55. Фотосинтез, его значение. Современные представления о сущности фотосинтеза.
56. Энергетический уровень различных путей окисления
57. Особенности формирования качества урожая плодово-ягодных культур.
58. Важнейшие витамины в растениях, их физиологическая роль.
59. Чистая продуктивность фотосинтеза, ее определение. Фотосинтез и урожайность.
60. Изменение физиологических и биохимических процессов в растениях при засухе.
61. Корневое давление, его природа и обнаружение.
62. Понятие об углеродном питании растений. Значение и физиологическая сущность углеродного питания.
63. Зимостойкость растений. Теория закаливания растений (по И.И. Туманову).
64. Рибосомы, их строение, функции. Синтез белка в клетке.
65. Фотосинтез по типу толстянковых.
66. Особенности формирования качества урожая овощных культур.
67. Водный баланс растения. Водный дефицит. Закон Заленского.
68. Особенности формирования качества урожая картофеля и овощных культур.
69. Фотопериодизм, его суть и значение. Биохимические особенности длиннодневных и короткодневных растений.
70. Аминокислоты, белки, их свойства.
71. Диагностика дефицита питательных элементов в растениях.
72. Ретарданты, их действие на растение. Возможности практического использования ретардантов.

73. Структура и функции устьичного аппарата растений. Суточный ход устьичных движений.
74. С-4 растения, их физиологические особенности.
75. Особенности питания бобовых растений.

### **Практические задания для проведения экзамена**

1. Чистая продуктивность фотосинтеза растений пшеницы перед колошением составила 6 г/м<sup>2</sup> сутки, листовой индекс равен 5. Рассчитать среднесуточный прирост сухой массы в посеве ( в кг на 1 га).
2. Методом листовых половинок определена интенсивность фотосинтеза, она составила 2,5 г/м<sup>2</sup>.ч; поверхность листьев растения - 3,2 м<sup>2</sup>. Сколько органического вещества вырабатывает растение за 15 мин.?
3. За 20 мин. побег, листовая поверхность которого равна 2,4 дм<sup>2</sup>, поглотил 16 мг СО<sub>2</sub>. Определить интенсивность фотосинтеза и ассимиляционный коэффициент, если содержание хлорофилла в листе 4 мг/дм<sup>2</sup>.
4. 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 м<sup>2</sup>. Через 10 дней масса сухого вещества растения достигла 61,3 г, средняя площадь листьев – 0,348 м<sup>2</sup>. Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза растений кукурузы.
5. В результате минеральной подкормки чистая продуктивность фотосинтеза растений картофеля увеличилась с 4,3 г/м<sup>2</sup> в сутки до 5,7 г/м<sup>2</sup> в сутки. На 1 га находится 57 тыс. растений, площадь листьев 1 растения равна 0,445 м<sup>2</sup>. В клубнях откладывается 75% накопленных при фотосинтезе веществ. На сколько кг увеличится масса клубней за сутки на площади 1 га?
6. 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 СО<sub>2</sub> за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян.
7. 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.
8. 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?

### **Тесты для оценки усвоения материала в ходе освоения дисциплины**

База тестовых заданий, подготовленная в системе компьютерного тестирования Индиго содержит 250 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

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

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

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

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

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 50 %; .

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

### **Критерии оценки на экзамене**

**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. 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, обнаружившему полное знание материала учебной программы, 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 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. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, 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. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене/зачете производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации студентов».

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

### **Основная учебная литература**

1. Медведев С.С. Физиология растений / СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 512 с.
2. Физиология растений и качество жизни. Правовые аспекты [Электронный ресурс]: сборник научных трудов/ И.А. Умнова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2011.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22503>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Ивановский Д.И. Физиология растений. М.: Либроком, 2015. - 554 с.
4. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений в 2-х томах. Том 1. Учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2016. - 437 с.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Третьяков Н.Н., Лосева А.С., Кошкин Е.И. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М., КолосС, 2005, 639 с.
2. Частная физиология полевых культур. Под. ред. Е.И.Кошкина. М., Колос, 2005, 243 с.
3. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.; Дрофа, 2010. – 638 с.
4. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. Изд-во Бином. 2011, 471 с.
5. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды; учебное пособие. Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 64 с.
6. Физиолого-биохимические основы минерального питания растений: учебное пособие/ К. А. Доценко, Ю. П. Федулов.. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 96 с.
7. Страсбургер Э., Ф. Нолль, Г. Шенк, А. Ф. В. Шимпер Ботаника/ М.: «Academia», 2008. – 496 с.
8. Алёхина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. Носов А.М. и др. Физиология растений. М., Академия, 2005, 635 с.
9. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис,

2011, - 784 с.

10. Федулов Ю.П., Подушин Ю.В. Фотосинтез и дыхание растений: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2019. – 101 с. Режим доступа к электронной копии: <https://kubsau.ru/upload/iblock/744/74493b3b2203f121315ee5a37ea4508a.pdf>

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

### Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование	Тематика
1	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
2	Znanium.com	Универсальная
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
5	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), Science Index	Универсальная

Рекомендуемые интернет сайты:

- 1 Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>
- 2 Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
- 3 Система поиска по научным источникам <https://scholar.google.ru/>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Организация образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата. Положение университета. Пл КубГАУ 2.5.18 – 2015. Утв. ректором КубГАУ 19.05.2015 г.

<http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/191.pdf>.

2. Положение о самостоятельной работе обучающихся. Утв. ректором КубГАУ 05.05.2014 г. <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/35.pdf>

3. Электронные варианты методических указаний и учебных и методических пособий для изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений», расположенные на странице кафедры физиологии и биохимии растений на сайте университета. Режим доступа: <https://kubsau.ru/education/chairs/veget-phys/doc/>

## **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.

#### Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	MS Office Standart	Офисный пакет.....
3	Мультимедийный курс лекций по дисциплине «Физиология и биохимия растений»	Авторская разработка, 16 лекций общим объемом более 800 слайдов.
4	Тесты для контроля знаний по дисциплине «Физиология и биохимия растений»	Авторская разработка, база тестовых заданий в системе тестирования «Индиго»

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

### 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	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)
1	2	3	4
1	Физиология и биохимия растений	Компьютерный класс, 316 ЗР Персональные компьютеры, 16 шт., MS Office Standart 2013, система тестирования «Индиго»	Калинина, 13, корпус защиты растений

2	Физиология и биохимия растений	Лекционная аудитория 403 ЗР, Проектор BenQSP 2000, э кран для проектора, ноутбук Dell, аудиосистема (колонки), доска настенная, парты.	Калинина, 13, корпус защиты растений
3	Физиология и биохимия растений	Аудитория для лабораторных занятий № 400 ЗР Доска ДК11Э2410, столы лабораторные двухсторонние, рола штора на окна, шкаф сушильный. шкаф вытяжной, термостат, спектрофотометр КФК	Калинина, 13, корпус защиты растений
4	Физиология и биохимия растений	Аудитория для лабораторных занятий № 401 ЗР Доска ДК11Э2410, столы лабораторные двухсторонние, стол весовой, рола штора на окна, шкаф сушильный. шкаф вытяжной	Калинина, 13, корпус защиты растений
5	Физиология и биохимия растений	Аудитория для лабораторных занятий № 423 ЗР Доска ДК11Э2410, столы лабораторные двухсторонние, рола штора на окна, термостат, водяная баня, шкаф вытяжной, спектрофотометр КФК	Калинина, 13, корпус защиты растений
6	Физиология и биохимия растений	Аудитория для лабораторных занятий № 424 ЗР Доска ДК11Э2410, столы лабораторные двухсторонние, рола штора на окна, шкаф вытяжной	Калинина, 13, корпус защиты растений

### 13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением</i>	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы,

<i>зрения</i>	<p>собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li> </ul>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> <li>– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li> </ul>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой

помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
  - опора на определенные и точные понятия;
  - использование для иллюстрации конкретных примеров;
  - применение вопросов для мониторинга понимания;
  - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
  - увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

**Студенты с нарушениями слуха**

**(глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений**

**(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.