

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации  
\_\_\_\_\_ А.В. Кубышкина  
« 18 » июня 2024 г.

**Физиология растений**

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>агрономии, селекции и семеноводства</b>
Направление подготовки	<b>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</b>
Профиль	<b>Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК</b>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 з.е.</b>
Часов по учебному плану	<b>144</b>

Брянская область  
2024

Программу составил(и):

к.с.-х.н., доцент,  
Милехина Н.В. \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

д.с.-х.н., доцент Дьяченко В.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» разработана в соответствии с ФГОС ВО-бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017г. № 702

составлена на основании учебного плана 2024 года набора:

направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК

утвержденного Учёным советом Университета от «18» июня 2024 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и экологии  
Протокол № 11 от «18» июня 2024 г.

Зав. кафедрой: д.с.-х. н., доцент Дьяченко В.В. \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сформировать знания о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации, возможности управления их ходом в пространстве и во времени, дать представления об используемых в физиологии растений экспериментальных методах исследования, дать навыки в использовании полученных знаний в разработке технологических приёмов хранения и переработки растениеводческой продукции, диагностике физиологического состояния растений и посевов, прогнозированию действия неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.17

### 2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: школьный курс биологии, ботаники, органической и неорганической химии.

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина «Физиология растений» является необходимой, как предшествующая для дисциплин: земледелие, агрохимия, система удобрений, защита растений, овощеводство, плодоводство.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с приме-	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии ОПК-1.2. Использует	<b>Знать:</b> основы физиологии растений; биохимический состав, природу и функции основных веществ в растительном организме; процессы, связанные с водным обменом, фотосинтезом, дыханием; основы минерального питания; факторы, влияющие на рост и развитие растений, приспособляемость и устойчивость растений к факторам среды для решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий <b>Уметь:</b> решать типовые задачи профессиональной

нением ин- формационно- коммуникаци- онных техно- логий	знания основных законов математиче- ских и естественных наук для решения типовых задач в агро- химии, агрочововедения и агроэкологии	деятельности, определять природу и биохимический состав растений, оценивать их физиологическое со- стояние по биологическим процессам; определять показатели улучшающие рост, развитие растений, их приспособляемость и устойчивость к воздействию факторов среды; на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий ди- агностировать недостаток или избыток элементов минерального питания
	ОПК-1.3. Применяет информационно- коммуникационные технологии в решении типовых за- дач в области агрохимии, агропочво- ведения и агроэколо- гии	<b>Владеть:</b> знаниями основных законов математиче- ских и естественных наук для контролирования хода физиологических процессов в растительном орга- низме, навыками оценки физиологического состоя- ния растений и их адаптационного потенциала, определения факторов улучшения роста, развития растений с применением информационно- коммуникационных технологий

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											28	28					28	28
Лабораторные											14	14					14	14
Практические											28	28					28	28
КСР											2	2					2	2
Консультация перед экзаменом											1,0	1,0					1,0	1,0
Прием экзамена											0,25	0,25					0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											73,25	73,25					73,25	73,25
Сам. работа											45	45					45	45
Контроль											25,75	25,75					25,75	25,75
Итого											144	144					144	144

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код зая ния	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Компе тенции
	<b>Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>			
1.1	Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений./Ср/	6	3	ОПК- 1
1.2	Тема 1.1 <u>Химический состав растительной клетки.</u> Тема 1.2 <u>Обмен веществ в растительной клетке.</u> Тема 1.3. <u>Структура и свойства растительной клетки. /Лек/</u>	6	4	ОПК-1
1.3	Работа 1. Качественный анализ белков в семенах.	6	1	ОПК-1

	/Лаб/			
1.4	Вещества вторичного происхождения (органические кислоты, эфирные масла, терпеноиды, гликозиды, фенольные вещества, алкалоиды, витамины) /Ср/	6	7	ОПК-1
1.5	Работа 3. Нарушение избирательной проницаемости клеток при воздействии повреждающих веществ Работа 4. Диагностика функционального состояния клетки, подверженной воздействию теплового стресса /Лаб/	6	1	ОПК-1
1.6	Коллоквиум: Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки /Пр/	6	4	ОПК-1
<b>Раздел 2. Водный обмен</b>				
2.1	<u>Тема 2.1 Физиология водообмена клетки.</u> <u>Тема 2.2 Физиология водопоглощения растений.</u> <u>Тема 2.3 Транспирация.. /Лек/</u>	6	4	ОПК-1
2.2	Работа 5. Определение сосущей силы клетки метрическим методом. Работа 6. Определение содержания воды и сухого вещества в растительных объектах. Задачи по водному обмену /Лаб/	6	2	ОПК-1
2.3	<u>Тема 2.4 Экологические аспекты водообеспеченности и водный баланс растений в агрофитоценозах./Ср/</u>	6	7	ОПК-1
2.4	Работа 7. Определение водоудерживающей способности растений. Работа 8. Определение величины водного дефицита в листьях. Работа 9. Определение интенсивности транспирации листьев. Задачи по водному режиму растений /Лаб/	6	2	ОПК-1
2.5	Коллоквиум Раздел 2. Водный обмен /Пр/	6	4	ОПК-1
<b>Раздел 3. Фотосинтез</b>				
3.1	<u>Тема 3.1 Общая характеристика фотосинтеза и фотосинтетического аппарата.</u> <u>Тема 3.2 Энергетические аспекты фотосинтеза.</u> <u>Тема 3.3 Биохимические аспекты фотосинтеза. /Лек/</u>	6	4	ОПК-1
3.2	Работа 10. Определение спектров поглощения пигментов листа. Работа 11. Количественное определение хлорофилла в листьях. Работа 12. Определение величины чистой продуктивности фотосинтеза. Задачи по расчету показателей фотосинтетической деятельности посева /Лаб/	6	2	ОПК-1
3.3	<u>Тема 3.4 Экологические аспекты фотосинтеза.</u> <u>Тема 3.5 Фотосинтетическая деятельность посева и урожай. /Ср/</u>	6	7	ОПК-1
3.4	Коллоквиум: Раздел 3. Фотосинтез /Пр/	6	4	ОПК-1
<b>Раздел 4. Дыхание</b>				
4.1	<u>Тема 4.2 Энергетические аспекты дыхания.</u> <u>Тема 4.3 Биохимические аспекты дыхания /Лек/</u>	6	4	ОПК-1
4.2	Работа 13. Определение активности каталазы. Работа 14. Определение интенсивности дыхания прорастающих семян /Лаб/	6	1	ОПК-1
4.3	<u>Тема 4.1 Биология и экология дыхания. /Ср/</u>	6	7	ОПК-1
4.4	Коллоквиум: Раздел 4. Дыхание /Пр/	6	4	ОПК-1
<b>Раздел 5. Минеральное питание растений</b>				
5.1	<u>Тема 5.1 Биологические аспекты минерального питания.</u> <u>Тема 5.2 Механизмы процесса минерального питания /Лек/</u>	6	4	ОПК-1
5.2	Работа 15. Определение некоторых зольных элементов в растениях Работа 16. Определение удельной емкости обменного поглощения ионов корнями Работа 17. Определение площади общей адсорбирующей по-	6	2	ОПК-1

	верхности корневой системы растений /Лаб/			
5.3	Тема <u>5.3 Экологические аспекты минерального питания с.-х. растений /Ср/</u>	6	7	ОПК-1
5.4	Коллоквиум: Раздел 5 Минеральное питание растений /Пр/	6	4	ОПК-1
	<b>Раздел 6. Рост и развитие</b>			
6.1	<u>Тема 6.1 Физиология роста</u> <u>Тема 6.2 Физиология развития растений.</u> <u>Тема 6.3. Регуляторные механизмы развития. /Лек/</u>	6	4	ОПК-1
6.2	Работа 18. Периодичность роста побегов у древесных растений Работа 19. Определение показателей набухания коллоидных систем семян. Работа 20. Определение автолитической активности в прорастающих семенах /Лаб/	6	1	ОПК-1
6.3	Коллоквиум Раздел 7. Рост и развитие /Пр/	6	4	ОПК-1
	<b>Раздел 7. Приспособление и устойчивость</b>			
7.1	<u>Тема 7.1 Устойчивость растений к неблагоприятным температурам. /Лек/</u>	6	4	ОПК-1
7.2	Работа 21. Определение жаростойкости растительных тканей. Работа 22. Защитное действие сахаров на протоплазму при воздействии отрицательных температур /Лаб/	6	2	ОПК-1
7.3	<u>Тема 7.2 Устойчивость растений к неблагоприятным почвенным факторам.</u> <u>Тема 7.3 Устойчивость растений к фитопатогенным биотическим факторам.</u> <u>Тема 7.4 Устойчивость растений к антропогенным загрязнителям окружающей среды. /Ср/</u>	6	7	ОПК-1
7.4	Коллоквиум Раздел 7. Приспособляемость и устойчивость /Пр/	6	4	ОПК -1

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений
2. Общая характеристика химического состава растительной клетки: органические вещества, минеральные вещества, вода, классификация органических веществ клетки.
3. Характеристика органических веществ клетки – аминокислоты и белки: элементарный состав; химическая природа и функции.
4. Углеводы: элементарный состав; химическая природа и функции (моносахариды, олигосахариды, полисахариды).
5. Липиды: элементарный состав; химическая природа и функции (жиры, фосфолипиды, гликолипиды).
6. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: элементарный состав; химическая природа и функции.
7. Вещества вторичного происхождения
8. Обмен веществ в растительной клетки: понятие об обмене веществ, метаболизм, анаболизм, катаболизм. Особенности биохимических реакций.
9. Сущность ферментативного катализа. Ферменты, их строение и специфичность, классификация.
10. Общая характеристика строения растительной клетки: клеточная оболочка, протоплазм

ма, вакуоль. Клеточные мембраны: структура и свойства биологической мембраны, мембранные системы клетки.

11. Характеристика протоплазматических структур: ядро, цитоплазма, хлоропласты, митохондрии, рибосомы, микросомы, эндоплазматическая сеть.
12. Проницаемость клетка для веществ: характер проницаемости, связь проницаемости с физиологическим состоянием клетки и особенностями проникающего вещества. Активный и пассивный транспорт веществ через мембрану: механизмы и закономерности.
13. Клетка как целостная живая система: компартментация клетки (сущность, значение), основные компартменты клетки, интеграция обменных процессов в клетке, механизмы внутриклеточного транспорта веществ.
14. Взаимосвязь и взаимодействие клеток целостного растительного организма: клетка как целостная система, межклеточный обмен информацией (природа биоэлектрических потенциалов клетки, их характеристика и каналы передачи).
15. Методика проведения качественных реакций на обнаружение белков в семенах
16. Методика проведения диагностики функционального состояния клетки подверженной воздействию теплового стресса
17. Методика проведения диагностики функционального состояния клетки подверженной воздействию повреждающих химических веществ
18. Характеристика внутриклеточной воды: содержание и локализация воды в клетке, роль воды в жизни клетки, формы внутриклеточной воды и их физиологическое значение.
19. Осмотический механизм водообмена клетки: осмос, осмотический потенциал раствора. Водообмен клетки, помещенной в воду и концентрированный раствор
20. Механизм водообмена, связанный с набуханием и отбуханием клеточных коллоидов.
21. Корень - орган водопоглощения (морфология и анатомия)
22. Характеристика почвенной воды, формы почвенной воды, коэффициент завядания – методика определения
23. Поглощение и транспорт воды в растениях: поступление воды в клетки корня, корневое давление и его проявление («плач» растений, гуттация)
24. Зависимость водопоглощения от экологических факторов (от температуры, влажности воздуха и почвы, аэрации почвы, концентрации солей в почвенном расворе
25. Транспирация: сущность, размеры, значение. Лист, как орган транспирации. Устьичная и кутикулярная транспирации.
26. Механизм транспирации: этапы, устьичные движения, суточный ход транспирации.
27. Показатели транспирации, зависимость от факторов среды.
28. Зависимость транспирации от экологических факторов (от света, температуры и влажности воздуха, влажности почвы). Суточный ход транспирации
29. Передвижение воды в растениях: ближний транспорт в корнях, дальний транспорт по ксилеме, ближний транспорт в листьях. Характеристика сил, обеспечивающих транспорт воды по ксилеме.
30. Характеристика водного баланса растений: сущность понятия, составляющие водного баланса, положительный и отрицательный баланс, причины и последствия отрицательного баланса
31. Водный дефицит и его влияние на растения: сущность понятия, показатель дефицита и методика его определения, последствия водного дефицита. Временное и длительное завядание. Вододерживающая способность растения: методика определения, зависимость показателя от содержания и состояния внутриклеточной воды

32. Оптимизация водообеспеченности растений при переувлажнении почвы и его влияние на растения (прямое, косвенно), пути оптимизации водообеспеченности растений на переувлажненных почвах
33. Оптимизация водообеспеченности растений при иссушении почвы: влияние недостатка воды на растения, оптимизация водообеспеченности – орошение, способы полива, поливная и оросительная нормы, последствия неконтролируемых поливов, определение сроков полива.
34. Методика определения сосущей силы клетки метрическим методом
35. Методика определения содержания воды и сухого вещества в растительных объектах
36. Методика определения водоудерживающей способности растений
37. Методика определения величины водного дефицита в листьях
38. Методика определения интенсивности транспирации листьев
39. Общая характеристика фотосинтеза: биологические аспекты фотосинтеза – сущность, балансовое уравнение, физиологическое значение.
40. Лист – как орган фотосинтеза (морфология и анатомия, пути транспорта углекислоты, воды и света в хлоропласты, пути отвода ассимилятов из листа.
41. Хлоропласты (морфология, анатомия, химический состав, онтогенез)
42. Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды)
43. Световая реакция фотосинтеза: сущность, балансовое уравнение.
44. Механизм утилизации световой энергии: физическая природа света, энергия кванта, избирательность поглощения квантов атомом (молекулой)
45. Функциональная организация фотосинтетических пигментов (фотосистема 1 и 2), фотоокисление хлорофилла
46. Характеристика фотосинтетической ЭТЦ, циклический и нециклический транспорт электронов в ЭТЦ, фотосинтетическое фосфорилирование
47. Темновая фаза фотосинтеза: сущность, балансовое уравнение.
48. Метаболические пути ассимиляции углекислоты: С-3 путь (цикл Кальвина)
49. Метаболические пути ассимиляции углекислоты: С-4 путь (цикл Хэтча-Слека).
50. Фотодыхание: сущность процесса, физиологическое значение.
51. Зависимость фотосинтеза от внутренних факторов: генетическая предопределенность фотосинтеза, зависимость от концентрации хлорофилла (ассимиляционное число), зависимость от загруженности листа ассимилятами, зависимость от возраста листа и целостного растения.
52. Зависимость фотосинтеза от света: зависимость от интенсивности света (кардинальные точки световой зависимости), зависимость от спектрального состава света. Суточный ход фотосинтеза. Понятие о КПД фотосинтеза, фотосинтетической активной радиации (ФАР). Эффективность использования ФАР посевом. Светокультура растений.
53. Зависимость фотосинтеза от содержания углекислоты в воздухе: концентрация и источники поступления CO<sub>2</sub> в атмосферу, влияние концентрации CO<sub>2</sub> на фотосинтез, углекислотные подкормки, пути улучшения углекислотного питания растений в посевах
54. Зависимость фотосинтеза от почвенно-климатических факторов: температурная зависимость (кардинальные точки, механизмы действия температуры на фотосинтез) зависимость от условий водообеспеченности (прямое и косвенное влияние), влияние минерального питания (прямое и косвенное).
55. Совместное действие факторов среды на фотосинтез: характер совместного действия внешних факторов на фотосинтез, сущность закона ограничивающих факторов (закон



- минимума и его использование в управлении фотосинтезом).
56. Фотосинтез, как элемент продукционного процесса: понятие о продукционном процессе, фотосинтез и процесс формирования продуктивных органов растения, понятие о биологическом и хозяйственном урожае.
  57. Показатели фотосинтетической деятельности посева: характеристика и методика определения показателей листовой площади посева, листового индекса посева, ФП, ЧПФ. Управление фотосинтетической деятельностью посева.
  58. Методика определения спектров поглощения пигментов листа
  59. Методика определения количества хлорофилла в листьях
  60. Методика определения величины чистой продуктивности фотосинтеза
  61. Общая характеристика дыхания: биологическая сущность, балансовое уравнение, локализация в клетке, субстраты, физиологическая роль, показатели (интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент).
  62. Зависимость дыхания от биологических и экологических факторов: генетический контроль дыхания, зависимость дыхания от возрастного состояния органов и целостного растения, от температуры (кардинальные точки температурной зависимости, температурный коэффициент дыхания), от газового состава воздуха, от условий минерального питания.
  63. Дыхание в фитоценозах и урожай: дыхание как элемент продукционного процесса, дыхание и процесс формирования продуктивных органов, особенности дыхания растений в посевах при засухе и при избыточном увлажнении почвы, пути управления дыханием при хранении продуктивных органов растений, семян, сочных плодов, корнеплодов, клубней).
  64. Дыхание, как процесс биологического окисления: отличительные особенности, фазы (характеристика, уравнение).
  65. Окислительно - восстановительные системы дыхания (пиридиновые и флавиновые дегидрогеназы, убихиноны, цитохромы).
  66. Дыхательная ЭТЦ: состав, функционирование, физиологическая роль. Окислительное фосфорилирование
  67. Биохимические аспекты дыхания: гликолитический путь окисления глюкозы - локализация, общая схема и энергетическая эффективность; пентозофосфатный путь окисления глюкозы - локализация, общая схема и энергетическая эффективность
  68. Брожение, как способ окисления глюкозы в анаэробных условиях: сущность брожения, конечные продукты, балансовые уравнения, энергетическая эффективность, физиологическая роль.
  69. Глиоксалатный цикл (ГОЦ). Этапы процесса, физиологическая роль
  70. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Этапы процесса, физиологическая роль
  71. Методика определения активности каталазы
  72. Методика определения интенсивности дыхания прорастающих семян
  73. Общая характеристика минерального питания растений: сущность процесса, понятие об элементах минерального питания, органогены и зольные элементы, макро- и микроэлементы
  74. Физиологическая роль элементов питания (состояние в почве, доступные для растений формы, состояние в растебниях).
  75. Вегетационный метод в изучении минерального питания (водные, песчаные и почвенные культуры). Гидропоника.

76. Закономерности и механизмы поглощения элементов питания корнями. Понятие о физиологически кислых и щелочных солях, этапы поглощения ионов клетками корня
77. Транспорт ионов в растениях: радиальный транспорт ионов в корнях, дальний транспорт ионов по ксилеме, ближний транспорт ионов в листьях. Некорневое питание растений. Перераспределение элементов минерального питания.
78. Зависимость минерального питания от биологических и экологических факторов
79. Ассимиляция элементов минерального питания в растениях: общая характеристика процессов ассимиляционного азота, фосфора, синтетическая функция корней
80. Характеристика корня как органа минерального питания: морфология и анатомия, физиологические особенности корней (особенности роста и ветвления, тропизмы корня), показатели степени развития корневой системы и методика их определения, корневые выделения и их влияние (прямое, косвенное) на доступность элементов питания, аллелопатия и почвоотмление.
81. Состояние элементов минерального питания в почве: распределение ЭМП в почве, поглощение ЭМП почвой, влияние почвенной микрофлоры на доступность элементов питания для растений.
82. Минеральное питание в фитоценозах: закономерности поглощения питательных веществ растениями в полевых условиях, пути оптимизации минерального питания в фитоценозах. Удобрения: виды удобрений, сроки, дозы и способы внесения. Диагностика минерального питания: методы и их характеристика
83. Методика определения зольных элементов в растениях
84. Методика определения удельной емкости обменного поглощения ионов корнями
85. Методика определения площади общей адсорбирующей поверхности корневой системы растений.
86. Общая характеристика роста: физиологическая сущность понятия, критерии роста клетки, органа и целостного растения
87. Цитогенез и рост клеток: новообразование клеток, образовательные ткани, фазы роста клетки и их характеристика
88. Органогенез и рост органов: органогенез, формообразование, морфозы, особенности роста органов, временная функция роста.
89. Физиология роста целостного растения: особенности роста целостного растения (основные закономерности роста, взаимодействие между органами растения в процессе роста), ритмика роста, покой.
90. Ростовые явления у растений: корреляции (понятие ростовых корреляций, виды корреляционных эффектов, механизмы коррелятивных связей), регенерации (виды ростовых регенераций, этапы регенерационных процессов и их характеристика), полярность (сущность явления, его причины). Практическое использование явлений
91. Ростовые движения у растений: типы движений и их характеристика, механизмы движений. Приспособительное значение ростовых движений и их использование в практике.
92. Внутренние факторы регуляции роста: фитогормоны, общая характеристика, классификация, характеристика индуцируемых эффектов, биологическое значение.
93. Экология роста: зависимость роста от температуры, света, водообеспеченности, условий минерального питания.
94. Общая характеристика развития: понятие об онтогенезе, этапы развития и их характеристика, признаки общих возрастных изменений растений в онтогенезе
95. Физиология прорастания семян: покой семян, условия необходимые для прорастания

семян, набухание семян, биохимические процессы, происходящие в прорастающих семенах, особенности прорастания семян у однодольных и двудольных растений, показатели жизнеспособности семян.

96. Физиология цветения: индукция цветения, органогенез репродуктивных органов, строение цветка, опыление и оплодотворение
97. Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений. Формирование зерновки злаковых культур (отток ассимилятов в формирующуюся зерновку, превращение веществ в созревающей зерновке). Формирование семян масличных культур (превращение веществ при созревании). Формирование сочных плодов (превращение веществ, способы ускорения созревания). Формирование клубнеплодов и корнеплодов (рост, синтез запасных питательных веществ).
98. Генетический контроль развития: молекулярные механизмы реализации наследственной информации, касающейся развития; дифференциальная активация регулируемых генов, понятие о генетической программе развития. Роль фитогормонов в управлении развитием.
99. Экологический контроль развития: индуктивный характер действия экологических факторов на развитие, фотопериодический контроль развития, температурный контроль развития, значение экологического контроля развития.
100. Гормональный контроль развития: понятие о фитогормонах и вызываемых ими эффектах развития, понятие о гормональных комплексах, основные положения гормональной теории развития.
101. Теория циклического старения и омоложения растений в онтогенезе: основные положения теории, понятие о собственном возрасте органов растений, практическое использование теории в практике растениеводства.
102. Управление генеративным развитием и старением растений: приемы управления. Синтетические регуляторы роста и их использование в управлении ростом (синтетические ауксины, ретарданты, этиленпродуценты, дефолианты, десиканты).
103. Методика определения периодичности роста побегов у древесных растений
104. Методика определения показателей набухания коллоидных систем семян
105. Методика определения автолитической активности в прорастающих семенах
106. Устойчивость растений к отрицательным температурам.
107. Устойчивость растений к низким положительным температурам. Холодоустойчивость.
108. Устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов зимы.
109. Устойчивость растений к высоким температурам. Жаростойкость.
110. Устойчивость растений к засухе. Засухоустойчивость.
111. Устойчивость растений к засолению почвы (солеустойчивость)
112. Устойчивость растений к недостатку кислорода в почве.
113. Приспособление растений к кислотности почвы.
114. Устойчивость к инфекционным болезням. Характеристика возбудителей болезней растений.
115. Механизмы устойчивости к фитопатогенным организмам.
116. Устойчивость растений к антропогенным загрязнителям окружающей среды. Источники и виды загрязнения окружающей среды. Влияние загрязнителей на функциональное состояние растений.
117. Накопление загрязнителей в органах растений. Загрязнение с.-х. продукции тяжелыми металлами, пестицидами, нитратами, радионуклидами; контроль качества продукции.

118. Механизмы устойчивости к загрязнителям и пути их повышения
119. Методика определения жаростойкости растительных тканей
120. Методика определения защитного действия сахаров на протоплазму при воздействии отрицательных температур

## 5.2. Темы письменных работ

1. Предмет, задачи и место физиологии и биохимии растений в системе биологических знаний среди естественно-научных и агрономических дисциплин. Методы физиологии растений. Физиология растений – теоретическая основа агрономии и биотехнологии. Современные проблемы физиологии растений
2. Вещества вторичного происхождения (органические кислоты, эфирные масла, терпеноиды, гликозиды, фенольные вещества, алкалоиды, витамины)
3. Экологические аспекты водообеспеченности и водный баланс растений в агрофитоценозах
4. Экологические аспекты фотосинтеза.
5. Фотосинтетическая деятельность посева и урожай
6. Биология и экология дыхания
7. Экологические аспекты минерального питания с.-х. растений
8. Физиология роста
9. Устойчивость растений к неблагоприятным почвенным факторам.
10. Устойчивость растений к фитопатогенным биотическим факторам.
11. Устойчивость растений к антропогенным загрязнителям окружающей среды

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>		
Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Третьяков Н.Н. и др.	Физиология и биохимия растений	М: Колос, 2005
Третьяков Н.Н. и др.	Практикум по физиологии растений	КолосС, 2003. - 288 с., ил
Н.М. Гончарова, И.В. Оразаева, М.И. Павлов	Физиология растений: лабораторный практикум.	2014 (ЭБС Руконт) <a href="https://rucont.ru/efd/227932">https://rucont.ru/efd/227932</a>
Рогожин, В.В.	Практикум по физиологии и биохимии растений : учеб. пособие	СПб.: ГИОРД, 2013 <a href="https://rucont.ru/efd/294660">https://rucont.ru/efd/294660</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>		
Кузнецов Вл. В., Дмитриев Г. А.	Физиология растений. Т. 1,2	МГУ им. М. В. Ломоносова - М. :Юрайт, 2016. - 437 с. - Бакалавр. Академический курс)
Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А.	Физиология растений: учебник	М.: Абрис, 2011
	Ботаника. В 4 т. Т. 2.	М.: Академия, 2008. - 496 с.

	Физиология растений : учеб. для вузов / П. Зитте, Э. В. Вайлер, Й. В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кёрнер ; под ред. В. В. Чуба	
Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А.	Физиология растений: учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 2005
Якушкина Н. И., Бахтеенко Е. Ю.	Физиология растений: учеб. для вузов	М.: Владос, 2005
	Биохимия растений: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2004
Шумакова Е. В.	Ботаника и физиология растений: учеб. для СПО	М.: Академия, 2013
Каюмов М.К.	Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений.	М.: РГАЗУ, 2004
Дымина Е.В. И.И. Баяндина.	Практические занятия по физиологии и биохимии растений учебное пособие.	[Электронный ресурс] : <a href="https://e.lanbook.com/book/4560#authors">https://e.lanbook.com/book/4560#authors</a> Новосибирск: НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), 2010. - 136 с. (ЭБС Лань)
	Практикум для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине Физиология и биохимия растений для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 110400.62 Агрономия: учеб. пособие	[Электронный ресурс] Уссурийск: Приморская ГСХА, 2012. - 113 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/70621">https://e.lanbook.com/book/70621</a> (ЭБС Лань)
<b>6.1.3. Методические разработки</b>		
Милехина Н.В.	Физиология растений: методические указания к лабораторно-практическим занятиям (с элементами дидактического материала)	Брянск. Издательство Брянского ГАУ, 2017. - 46 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/433210/">http://www.bgsha.com/ru/book/433210/</a>
Милехина Н. В.	Задания в тестовой форме по дисциплине «Физиология и биохимия растений»	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 160 <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/795438/">http://www.bgsha.com/ru/book/795438/</a>
Милехина Н.В.	Физиология и биохимия растений: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы (с элементами дидактического материала)	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 103 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/440625/">http://www.bgsha.com/ru/book/440625/</a>

## **6.2. Перечень современных профессиональных баз данных информационных справочных систем**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
2. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
3. Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
4. Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
5. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа <http://www.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс Руконт». – Режим доступа: <http://rucont.ru>
8. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://eLIBRARY.RU>
9. Бесплатная электронная Интернет-библиотека по всем областям знаний. – Режим доступа: <http://www.zipsites.ru/>
10. Интернет-библиотека IQlib. - Режим доступа: <http://www.iqlib.ru>
11. Российский федеральный образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>
12. Национальная энциклопедическая служба. – Режим доступа: <http://www.bse.chemport.ru/>
13. Словари и энциклопедии ON-Line. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/>
14. Тематический словарь Глоссарий.ру. – Режим доступа: <http://glossary.ru/>
15. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>
16. Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru;>
17. Электронно-библиотечная система Брянского ГАУ – <http://www.bgsha.com/ru/index.php>, а также отечественные и зарубежные электронные ресурсы по вопросам защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов
18. <http://www.cnshb.ru> – Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки, имеется доступ к поисковой системе в каталогах ЦНСХБ.
19. <http://fizrast.ru/>

## **6.3. Перечень программного обеспечения**

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian  
Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian  
Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian  
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart  
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart  
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart  
Офисное программное обеспечение OpenOffice  
Офисное программное обеспечение LibreOffice  
Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11  
Программа для просмотра PDF Foxit Reader

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: 416 Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий: 421 Учебные аудитории для проведения практических занятий: 421 Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций: 421 Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: 421 Аудитория для самостоятельной работы: 311 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: 421	Специальные помещения (учебные аудитории и помещения для самостоятельной подготовки и хранения оборудования) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (сканер, принтер, телевизор, презентации, учебные фильмы, Предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие дисциплине и рабочей учебной программе дисциплины. Оснащены видеотехникой (переносной мультимедийный проектор, телевизор) Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду Брянского ГАУ.
--	--

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается

с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК

Дисциплина: Физиология растений

Форма промежуточной аттестации: экзамен

### 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

#### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Физиология растений» направлено на формировании следующих компетенций:

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

**ОПК-1.1.** Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии

**ОПК-1.2.** Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии

**ОПК-1.3.** Применяет информационно - коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.

#### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Физиология растений»

Номер раздела	Наименование разделов и тем /вид занятия/	3.1	У.1	Н.1.
	<b>Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>	+	+	+
	<b>Раздел 2. Водный обмен</b>	+	+	+
	<b>Раздел 3. Фотосинтез</b>	+	+	+
	<b>Раздел 4. Дыхание</b>	+	+	+
	<b>Раздел 5. Минеральное питание растений</b>	+	+	+
	<b>Раздел 6. Рост и развитие</b>	+	+	+
	<b>Раздел 7. Приспособляемость и устойчивость</b>	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Физиология растений»

ОПК -1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					
Знать (З. ОПК -1)		Уметь (У. ОПК- 1)		Владеть (Н. ОПК-1)	
Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии	Описание	Формы, методы, технологии
основы физиологии растений; биохимический состав, природу и функции основных веществ в растительном организме; процессы, связанные с водным обменом, фотосинтезом, дыханием; основы минерального питания; факторы, влияющие на рост и развитие растений, приспособляемость и устойчивость растений к факторам среды для решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	Лекции разделов № 1, 2, 3,4,5,6, 7	решать типовые задачи профессиональной деятельности, определять природу и биохимический состав растений, оценивать их физиологическое состояние по биологическим процессам; определять показатели улучшающие рост, развитие растений, их приспособляемость и устойчивость к воздействию факторов среды; на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий диагностировать недостаток или избыток элементов минерального питания	Лабораторные (практические) работы разделов № 1, 2, 3,4,5,6,7	знаниями основных законов математических и естественных наук для контроля хода физиологических процессов в растительном организме, навыками оценки физиологического состояния растений и их адаптационного потенциала, определения факторов улучшения роста, развития растений с применением информационно-коммуникационных технологий	Лабораторные (практические) работы разделов № 1, 2, 3,4,5,6,7

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины «Физиология растений», проводимой в форме экзамена

п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Физиология и биохимия растительной	Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений. Тема 1.1 Химический состав растительной клетки. Тема 1.2 Обмен веществ в растительной клетке. Тема	ОПК – 1	1 – 17

	клетки	1.3 Структура и функции растительной клетки.		
2	Водный обмен	Тема 2.1 Водный обмен растений. Тема 2.2 Физиология водопоглощения растений. Тема 2.3 Транспирация. Тема 2.4 Экологические аспекты водобеспеченности и водный баланс растений в агрофитоценозах.	ОПК – 1	28-38
3	Фотосинтез	Тема 3.1 Общая характеристика фотосинтеза и фотосинтетического аппарата.. Тема 3.2 Энергетические аспекты фотосинтеза. Тема 3.3 Биохимические аспекты фотосинтеза. Тема 3.4 Тема 3.5 Фотосинтетическая деятельность посева.	ОПК -1	39-60
4	Дыхание	Тема 4.1 Биология и экология дыхания. Тема 4.2 Энергетические аспекты дыхания. Тема 4.3 Биохимические аспекты дыхания: гликолитический путь окисления глюкозы - локализация, общая схема и энергетическая эффективность; пентозофосфатный путь окисления глюкозы - локализация, общая схема и энергетическая эффективность. Брожение, как способ окисления глюкозы в анаэробных условиях: сущность брожения, конечные продукты, балансовые уравнения, энергетическая эффективность, физиологическая роль. Глиоксалатный цикл (ГОЦ).	ОПК – 1	61-72
5	Минеральное питание растений	Тема 5.1 Биологические аспекты минерального питания. Тема 5.2 Основные закономерности поглощения элементов питания. Тема 5.3 Экологические аспекты минерального питания с.-х. растений.	ОПК – 1	73-85
6	Рост и развитие	Тема 6.1 Физиология роста. Тема 6.2 Физиология развития растений. Тема 6.3. Регуляторные механизмы развития	ОПК – 1	86-105
7	Приспособляемость и устойчивость	Тема 7.1 Устойчивость растений к неблагоприятным температурам. Тема 7.2 Устойчивость растений к неблагоприятным почвенным факторам. Тема 7.3 Устойчивость растений к фитопатогенным биотическим факторам. Тема 7.4 Устойчивость растений к антропогенным загрязнителям окружающей среды.	ОПК – 1	106-120

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Физиология растений»**

1. Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений
2. Общая характеристика химического состава растительной клетки: органические вещества, минеральные вещества, вода, классификация органических веществ клетки.
3. Характеристика органических веществ клетки – аминокислоты и белки: элементарный состав; химическая природа и функции.
4. Углеводы: элементарный состав; химическая природа и функции (моносахариды, олигосахариды, полисахариды).
5. Липиды: элементарный состав; химическая природа и функции (жиры, фосфолипиды, гликолипиды).
6. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: элементарный состав; химическая природа и функции.
7. Вещества вторичного происхождения
8. Обмен веществ в растительной клетки: понятие об обмене веществ, метаболизм, анабо-

лизм, катаболизм. Особенности биохимических реакций.

9. Сущность ферментативного катализа. Ферменты, их строение и специфичность, классификация.
10. Общая характеристика строения растительной клетки: клеточная оболочка, протоплазма, вакуоль. Клеточные мембраны: структура и свойства биологической мембраны, мембранные системы клетки.
11. Характеристика протоплазматических структур: ядро, цитоплазма, хлоропласты, митохондрии, рибосомы, микросомы, эндоплазматическая сеть.
12. Проницаемость клетка для веществ: характер проницаемости, связь проницаемости с физиологическим состоянием клетки и особенностями проникающего вещества. Активный и пассивный транспорт веществ через мембрану: механизмы и закономерности.
13. Клетка как целостная живая система: компартментация клетки (сущность, значение), основные компартменты клетки, интеграция обменных процессов в клетке, механизмы внутриклеточного транспорта веществ.
14. Взаимосвязь и взаимодействие клеток целостного растительного организма: клетка как целостная система, межклеточный обмен информацией (природа биоэлектрических потенциалов клетки, их характеристика и каналы передачи).
15. Методика проведения качественных реакций на обнаружение белков в семенах
16. Методика проведения диагностики функционального состояния клетки подверженной воздействию теплового стресса
17. Методика проведения диагностики функционального состояния клетки подверженной воздействию повреждающих химических веществ
18. Характеристика внутриклеточной воды: содержание и локализация воды в клетке, роль воды в жизни клетки, формы внутриклеточной воды и их физиологическое значение.
19. Осмотический механизм водообмена клетки: осмос, осмотический потенциал раствора. Водообмен клетки, помещенной в воду и концентрированный раствор
20. Механизм водообмена, связанный с набуханием и отбуханием клеточных коллоидов.
21. Корень - орган водопоглощения (морфология и анатомия)
22. Характеристика почвенной воды, формы почвенной воды, коэффициент завядания – методика определения
23. Поглощение и транспорт воды в растениях: поступление воды в клетки корня, корневое давление и его проявление («плач» растений, гуттация)
24. Зависимость водопоглощения от экологических факторов (от температуры, влажности воздуха и почвы, аэрации почвы, концентрации солей в почвенном растворе
25. Транспирация: сущность, размеры, значение. Лист, как орган транспирации. Устьичная и кутикулярная транспирации.
26. Механизм транспирации: этапы, устьичные движения, суточный ход транспирации.
27. Показатели транспирации, зависимость от факторов среды.
28. Зависимость транспирации от экологических факторов (от света, температуры и влажности воздуха, влажности почвы). Суточный ход транспирации
29. Передвижение воды в растениях: ближний транспорт в корнях, дальний транспорт по ксилеме, ближний транспорт в листьях. Характеристика сил, обеспечивающих транспорт воды по ксилеме.
30. Характеристика водного баланса растений: сущность понятия, составляющие водного баланса, положительный и отрицательный баланс, причины и последствия отрицательного баланса

31. Водный дефицит и его влияние на растения: сущность понятия, показатель дефицита и методика его определения, последствия водного дефицита. Временное и длительное завядание. Водоудерживающая способность растения: методика определения, зависимость показателя от содержания и состояния внутриклеточной воды
32. Оптимизация водообеспеченности растений при переувлажнении почвы и его влияние на растения (прямое, косвенно), пути оптимизации водообеспеченности растений на переувлажненных почвах
33. Оптимизация водообеспеченности растений при иссушении почвы: влияние недостатка воды на растения, оптимизация водообеспеченности – орошение, способы полива, поливная и оросительная нормы, последствия неконтролируемых поливов, определение сроков полива.
34. Методика определения сосущей силы клетки метрическим методом
35. Методика определения содержания воды и сухого вещества в растительных объектах
36. Методика определения водоудерживающей способности растений
37. Методика определения величины водного дефицита в листьях
38. Методика определения интенсивности транспирации листьев
39. Общая характеристика фотосинтеза: биологические аспекты фотосинтеза – сущность, балансовое уравнение, физиологическое значение.
40. Лист – как орган фотосинтеза (морфология и анатомия, пути транспорта углекислоты, воды и света в хлоропласты, пути отвода ассимилятов из листа.
41. Хлоропласты (морфология, анатомия, химический состав, онтогенез)
42. Фотосинтетические пигменты (хлорофиллы, каротиноиды)
43. Световая реакция фотосинтеза: сущность, балансовое уравнение.
44. Механизм утилизации световой энергии: физическая природа света, энергия кванта, избирательность поглощения квантов атомом (молекулой)
45. Функциональная организация фотосинтетических пигментов (фотосистема 1 и 2), фотоокисление хлорофилла
46. Характеристика фотосинтетической ЭТЦ, циклический и нециклический транспорт электронов в ЭТЦ, фотосинтетическое фосфорилирование
47. Темновая фаза фотосинтеза: сущность, балансовое уравнение.
48. Метаболические пути ассимиляции углекислоты: С-3 путь (цикл Кальвина)
49. Метаболические пути ассимиляции углекислоты: С-4 путь (цикл Хэтча-Слека).
50. Фотодыхание: сущность процесса, физиологическое значение.
51. Зависимость фотосинтеза от внутренних факторов: генетическая предопределенность фотосинтеза, зависимость от концентрации хлорофилла (ассимиляционное число), зависимость от загруженности листа ассимилятами, зависимость от возраста листа и целостного растения.
52. Зависимость фотосинтеза от света: зависимость от интенсивности света (кардинальные точки световой зависимости), зависимость от спектрального состава света. Суточный ход фотосинтеза. Понятие о КПД фотосинтеза, фотосинтетической активной радиации (ФАР). Эффективность использования ФАР посевом. Светокультура растений.
53. Зависимость фотосинтеза от содержания углекислоты в воздухе: концентрация и источники поступления CO<sub>2</sub> в атмосферу, влияние концентрации CO<sub>2</sub> на фотосинтез, углекислотные подкормки, пути улучшения углекислотного питания растений в посевах
54. Зависимость фотосинтеза от почвенно-климатических факторов: температурная зависимость (кардинальные точки, механизмы действия температуры на фотосинтез) зави-

- симось от условий водообеспеченности (прямое и косвенное влияние), влияние минерального питания (прямое и косвенное).
55. Совместное действие факторов среды на фотосинтез: характер совместного действия внешних факторов на фотосинтез, сущность закона ограничивающих факторов (закон минимума и его использование в управлении фотосинтезом).
  56. Фотосинтез, как элемент продукционного процесса: понятие о продукционном процессе, фотосинтез и процесс формирования продуктивных органов растения, понятие о биологическом и хозяйственном урожае.
  57. Показатели фотосинтетической деятельности посева: характеристика и методика определения показателей листовой площади посева, листового индекса посева, ФП, ЧПФ. Управление фотосинтетической деятельностью посева.
  58. Методика определения спектров поглощения пигментов листа
  59. Методика определения количества хлорофилла в листьях
  60. Методика определения величины чистой продуктивности фотосинтеза
  61. Общая характеристика дыхания: биологическая сущность, балансовое уравнение, локализация в клетке, субстраты, физиологическая роль, показатели (интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент).
  62. Зависимость дыхания от биологических и экологических факторов: генетический контроль дыхания, зависимость дыхания от возрастного состояния органов и целостного растения, от температуры (кардинальные точки температурной зависимости, температурный коэффициент дыхания), от газового состава воздуха, от условий минерального питания.
  63. Дыхание в фитоценозах и урожай: дыхание как элемент продукционного процесса, дыхание и процесс формирования продуктивных органов, особенности дыхания растений в посевах при засухе и при избыточном увлажнении почвы, пути управления дыханием при хранении продуктивных органов растений, семян, сочных плодов, корнеплодов, клубней).
  64. Дыхание, как процесс биологического окисления: отличительные особенности, фазы (характеристика, уравнение).
  65. Окислительно - восстановительные системы дыхания (пиридиновые и флавиновые дегидрогеназы, убихиноны, цитохромы).
  66. Дыхательная ЭТЦ: состав, функционирование, физиологическая роль. Окислительное фосфорилирование
  67. Биохимические аспекты дыхания: гликолитический путь окисления глюкозы - локализация, общая схема и энергетическая эффективность; пентозофосфатный путь окисления глюкозы - локализация, общая схема и энергетическая эффективность
  68. Брожение, как способ окисления глюкозы в анаэробных условиях: сущность брожения, конечные продукты, балансовые уравнения, энергетическая эффективность, физиологическая роль.
  69. Глиоксалатный цикл (ГОЦ). Этапы процесса, физиологическая роль
  70. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Этапы процесса, физиологическая роль
  71. Методика определения активности каталазы
  72. Методика определения интенсивности дыхания прорастающих семян
  73. Общая характеристика минерального питания растений: сущность процесса, понятие об элементах минерального питания, органогены и зольные элементы, макро- и микро-элементы

74. Физиологическая роль элементов питания (состояние в почве, доступные для растений формы, состояние в растебниях).
75. Вегетационный метод в изучении минерального питания (водные, песчаные и почвенные культуры). Гидропоника.
76. Закономерности и механизмы поглощения элементов питания корнями. Понятие о физиологически кислых и щелочных солях, этапы поглощения ионов клетками корня
77. Транспорт ионов в растениях: радиальный транспорт ионов в корнях, дальний транспорт ионов по ксилеме, ближний транспорт ионов в листьях. Некорневое питание растений. Перераспределение элементов минерального питания.
78. Зависимость минерального питания от биологических и экологических факторов
79. Ассимиляция элементов минерального питания в растениях: общая характеристика процессов ассимиляционного азота, фосфора, синтетическая функция корней
80. Характеристика корня как органа минерального питания: морфология и анатомия, физиологические особенности корней (особенности роста и ветвления, тропизмы корня), показатели степени развития корневой системы и методика их определения, корневые выделения и их влияние (прямое, косвенное) на доступность элементов питания, аллелопатия и почвоутомление.
81. Состояние элементов минерального питания в почве: распределение ЭМП в почве, поглощение ЭМП почвой, влияние почвенной микрофлоры на доступность элементов питания для растений.
82. Минеральное питание в фитоценозах: закономерности поглощения питательных веществ растениями в полевых условиях, пути оптимизации минерального питания в фитоценозах. Удобрения: виды удобрений, сроки, дозы и способы внесения. Диагностика минерального питания: методы и их характеристика
83. Методика определения зольных элементов в растениях
84. Методика определения удельной емкости обменного поглощения ионов корнями
85. Методика определения площади общей адсорбирующей поверхности корневой системы растений.
86. Общая характеристика роста: физиологическая сущность понятия, критерии роста клетки, органа и целостного растения
87. Цитогенез и рост клеток: новообразование клеток, образовательные ткани, фазы роста клетки и их характеристика
88. Органогенез и рост органов: органогенез, формообразование, морфозы, особенности роста органов, временная функция роста.
89. Физиология роста целостного растения: особенности роста целостного растения (основные закономерности роста, взаимодействие между органами растения в процессе роста), ритмика роста, покой.
90. Ростовые явления у растений: корреляции (понятие ростовых корреляций, виды корреляционных эффектов, механизмы коррелятивных связей), регенерации (виды ростовых регенераций, этапы регенерационных процессов и их характеристика), полярность (сущность явления, его причины). Практическое использование явлений
91. Ростовые движения у растений: типы движений и их характеристика, механизмы движений. Приспособительное значение ростовых движений и их использование в практике.
92. Внутренние факторы регуляции роста: фитогормоны, общая характеристика, классификация, характеристика индуцируемых эффектов, биологическое значение.

93. Экология роста: зависимость роста от температуры, света, водообеспеченности, условий минерального питания.
94. Общая характеристика развития: понятие об онтогенезе, этапы развития и их характеристика, признаки общих возрастных изменений растений в онтогенезе
95. Физиология прорастания семян: покой семян, условия необходимые для прорастания семян, набухание семян, биохимические процессы, происходящие в прорастающих семенах, особенности прорастания семян у однодольных и двудольных растений, показатели жизнеспособности семян.
96. Физиология цветения: индукция цветения, органогенез репродуктивных органов, строение цветка, опыление и оплодотворение
97. Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений. Формирование зерновки злаковых культур (отток ассимилятов в формирующуюся зерновку, превращение веществ в созревающей зерновке). Формирование семян масличных культур (превращение веществ при созревании). Формирование сочных плодов (превращение веществ, способы ускорения созревания). Формирование клубнеплодов и корнеплодов (рост, синтез запасных питательных веществ).
98. Генетический контроль развития: молекулярные механизмы реализации наследственной информации, касающейся развития; дифференциальная активация регулируемых генов, понятие о генетической программе развития. Роль фитогормонов в управлении развитием.
99. Экологический контроль развития: индуктивный характер действия экологических факторов на развитие, фотопериодический контроль развития, температурный контроль развития, значение экологического контроля развития.
100. Гормональный контроль развития: понятие о фитогормонах и вызываемых ими эффектах развития, понятие о гормональных комплексах, основные положения гормональной теории развития.
101. Теория циклического старения и омоложения растений в онтогенезе: основные положения теории, понятие о собственном возрасте органов растений, практическое использование теории в практике растениеводства.
102. Управление генеративным развитием и старением растений: приемы управления. Синтетические регуляторы роста и их использование в управлении ростом (синтетические ауксины, ретарданты, этиленпродуценты, дефолианты, десиканты).
103. Методика определения периодичности роста побегов у древесных растений
104. Методика определения показателей набухания коллоидных систем семян
105. Методика определения автолитической активности в прорастающих семенах
106. Устойчивость растений к отрицательным температурам.
107. Устойчивость растений к низким положительным температурам. Холодоустойчивость.
108. Устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов зимы.
109. Устойчивость растений к высоким температурам. Жаростойкость.
110. Устойчивость растений к засухе. Засухоустойчивость.
111. Устойчивость растений к засолению почвы (солеустойчивость)
112. Устойчивость растений к недостатку кислорода в почве.
113. Приспособление растений к кислотности почвы.
114. Устойчивость к инфекционным болезням. Характеристика возбудителей болезней растений.
115. Механизмы устойчивости к фитопатогенным организмам.



116. Устойчивость растений к антропогенным загрязнителям окружающей среды. Источники и виды загрязнения окружающей среды. Влияние загрязнителей на функциональное состояние растений.
117. Накопление загрязнителей в органах растений. Загрязнение с.-х. продукции тяжелыми металлами, пестицидами, нитратами, радионуклидами; контроль качества продукции.
118. Механизмы устойчивости к загрязнителям и пути их повышения
119. Методика определения жаростойкости растительных тканей
120. Методика определения защитного действия сахаров на протоплазму при воздействии отрицательных температур

## **5.2. Темы письменных работ**

12. Предмет, задачи и место физиологии и биохимии растений в системе биологических знаний среди естественно-научных и агрономических дисциплин. Методы физиологии растений. Физиология растений – теоретическая основа агрономии и биотехнологии. Современные проблемы физиологии растений
13. Вещества вторичного происхождения (органические кислоты, эфирные масла, терпеноиды, гликозиды, фенольные вещества, алкалоиды, витамины)
14. Экологические аспекты водообеспеченности и водный баланс растений в агрофитоценозах
15. Экологические аспекты фотосинтеза.
16. Фотосинтетическая деятельность посева и урожай
17. Биология и экология дыхания
18. Экологические аспекты минерального питания с.-х. растений
19. Физиология роста
20. Устойчивость растений к неблагоприятным почвенным факторам.
21. Устойчивость растений к фитопатогенным биотическим факторам.
22. Устойчивость растений к антропогенным загрязнителям окружающей среды

### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Физиология и биохимия растений» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физиология растений» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 6 семестре в форме экзамена.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

#### *Оценивание студента на экзамене*

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене;
- результатами промежуточной аттестации.
- прохождением итогового теста

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Оценивание студента на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
«отлично»	Обучающийся свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
«хорошо»	Обучающийся справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	Обучающийся с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«неудовлетворительно»	Обучающийся не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

#### Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
«отлично»	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Тема реферата не раскрыта, непонимание проблемы.

#### Критерии оценки контрольной письменной работы

Оценка	Критерии
«отлично»	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и
«хорошо»	недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

«удовлетворительно»	отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно»	нераскрытые темы; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

*Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине*

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Контролируемые компетенции	Оценочное средство
	<b>Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>		
1.	Тема 1.1 Химический состав растительной клетки. Тема 1.2 Обмен веществ в растительной клетке. Тема 1.3. Структура и свойства растительной клетки.	ОПК -1	Опрос Компьютерное тестирование
	<b>Раздел 2. Водный обмен</b>		
2	Тема 2.1 Физиология водообмена клетки. Тема 2.2 Физиология водопоглощения растений. Тема 2.3 Транспирация Тема 2.4 Экологические аспекты водообеспеченности и водный баланс растений	ОПК -1	Опрос Компьютерное тестирование
	<b>Раздел 3. Фотосинтез</b>		
3	Тема 3.1 Общая характеристика фотосинтеза и фотосинтетического аппарата. Тема 3.2 Энергетические аспекты фотосинтеза. Тема 3.3 Биохимические аспекты фотосинтеза. Тема 3.4 Экологические аспекты фотосинтеза Тема 3.5 Фотосинтетическая деятельность посева и урожай	ОПК -1	Опрос Компьютерное тестирование
	<b>Раздел 4. Дыхание</b>		
4	Тема 4.1 Биология и экология дыхания Тема 4.2 Энергетические аспекты дыхания. Тема 4.3 Биохимические аспекты дыхания	ОПК -1	Опрос Компьютерное тестирование
	<b>Раздел 5. Минеральное питание растений</b>		
5	Тема 5.1 Биологические аспекты минерального питания. Тема 5.2 Механизмы процесса минерального питания Тема 5.3 Экологические аспекты минерального питания с.-х. растений	ОПК -1	Опрос Компьютерное тестирование
	<b>Раздел 6. Рост и развитие</b>		
6	Тема 6.1 Физиология роста Тема 6.2 Физиология развития растений. Тема 6.3. Регуляторные механизмы развития.	ОПК -1	Опрос Компьютерное тестирование
	<b>Раздел 7. Приспособляемость и устойчивость</b>		
7	Тема 7.1 Устойчивость растений к неблагоприятным температурам. Тема 7.2 Устойчивость растений к неблагоприятным почвенным факторам. Тема 7.3 Устойчивость растений к фитопатогенным биотическим факторам. Тема 7.4 Устойчивость растений к антропогенным загрязнителям окружающей среды	ОПК -1	Опрос Компьютерное тестирование

Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации  
и текущего контроля знаний обучающихся

**Раздел 1. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ**

Тема 1.1 Химический состав растительной клетки

1. Производные глицерина, две спиртовые группировки которого связаны сложно-эфирной связью с остатками жирных кислот, и третья- с остатком фосфорной кислоты:

Фосфаты

фосфоглицераты

- фосфолипиды

фосфоглюконаты

2. Полисахарид, состоящий из нескольких тысяч остатков молекул βД-глюкозы:

инулин

- целлюлоза

крахмал

протопектин

3. К кетогексозам относят моносахариды:

рибулоза

глюкоза

- фруктоза

ксилоза

манноза

4. Особенности спирализации полипептидной цепочки характеризуют структуру белка:

первичную

- вторичную

третичную

четвертичную

5. Водорастворимые белки:

глобулины

- альбумины

протеины

проламины

Тема 1.2. Обмен веществ растительной клетки

6. Совокупность всех биохимических реакций в клетке:

ассимиляция

диссимиляция

- обмен веществ

- метаболизм

7. Реакции типа АВС→АСВ катализируют ферменты класса:

трансферазы

оксидоредуктазы

- изомеразы

гидролазы

8. Совокупность биохимических реакций, связанных с биосинтезом сложных веществ клетки из более простых:

- ассимиляция

диссимиляция

обмен веществ

- анаболизм

9. Ферменты, молекулы которых состоят из одной или нескольких белковых глобул:

- однокомпонентные активаторы
- двухкомпонентные коферменты

10. По своей химической природе ферменты:

- углеводы
- белки
- липиды
- нуклеотиды

### Тема 1.3. Структура и свойства растительной клетки

11. В состав клеточной оболочки входят, главным образом:

- целлюлоза
- белки
- гемицеллюлозы
- липиды

12. Дыхание, т. е. окисление органических веществ и трансформирование их энергии в энергию АТФ - функция:

- ядра
- митохондрий
- хлоропластов
- эндоплазматической сети

13. Мембрана, ограничивающая вакуоль от протоплазмы:

- симпласт
- протопласт
- тонопласт
- апопласт

14. Биоэлектрический потенциал клетки на раздражение реагирует:

- исчезает
- снижается
- увеличивается
- меняется на противоположный знак

15. Поддержание формы клетки и межклеточный транспорт воды и минеральных веществ - функция:

- ядра
- хлоропластов
- эндоплазматической сети
- клеточной оболочки

## **Раздел 2. ВОДНЫЙ ОБМЕН**

### Тема 2.1. Физиология водообмена клетки

16. Меньше всего воды содержится в:

- протоплазме
- клеточной оболочке
- вакуоле

17. Сила, определяемая как разность между осмотическим и тургорным давлением:

- корневое давление

давление набухания

- сосущая сила

18. Больше всего воды содержится в:

протоплазме  
клеточной оболочке

- вакуоле

19. Раствор с  $P = 5$  атм по отношению к находящейся в нем клетке с  $P_{кл} = 3$  атм является:

- гипертоническим
- гипотоническим  
изотоническим

20. Диффузия молекул воды через полупроницаемую перепонку, отделяющую раствор от воды:

плазмолиз

- осмос
- тургор

### Тема 2.2. Физиология водопоглощения растений

21. Вода, заполняющая крупные пустоты в почве:

- гравитационная
- капиллярная  
плёночная  
игроскопическая  
химически связанная

22. Дальний транспорт воды по сосудам ксилемы осуществляется с помощью:

осмотического механизма

- корневого давления
- гидростатического давления почвенного раствора

23. Недоступными для растений являются формы почвенной воды:

гравитационная

капиллярная

плёночная

- гигроскопическая
- химически связанная

24. Вытекание ксилемного сока из повреждённых сосудов стебля:

гуттация

корневое давление

- «плач» растений
- транспирация

25. Вода поглощается клетками корня в том случае, если сосущая сила клеток:

меньше осмотического давления почвенного раствора

- больше осмотического давления почвенного раствора
- равна осмотическому давлению почвенного раствора

### Тема 2.3. Транспирация

26. Этап выхода водяных паров через устьичную щель на поверхность листа:

первый

- второй

третий

четвертый

27. Наибольшие размеры устьичной щели в оптимальных условиях отмечаются:

ночью

утром

- в полдень
- вечером

28. Транспирация, при которой испарение воды осуществляется клетками эпидермиса листа в окружающее пространство:

устьичная

- кутикулярная
- относительная

29. Количество воды, испаряемое с единицы площади листа в единицу времени:

интенсивность транспирации

транспирационный коэффициент

- продуктивность транспирации

30. Суточный ход транспирации в условиях засухи описывается:

кривой с максимумом в полдень

- двухвершинной кривой со спадом в полдень
- логарифмической кривой
- прямой

#### Тема 2.4. Экологические аспекты водообеспеченности и водный баланс растений

31. Показатель соотношения между количеством поглощаемой и испаряемой растением воды:

- водный баланс
- водоудерживающая способность
- водный дефицит

32. Длительное завядание растений может быть следствием:

- почвенной засухи
- атмосферной засухи
- механического повреждения корней

33. Водоудерживающая способность измеряется количеством воды, потерянной побегом при увядании, и выражается в % от:

общего количества воды в побеге

- массы побега до увядания
- массы побега в конце увядания
- количества воды в побеге после увядания

34. Временное завядание может быть следствием:

почвенной засухи

- атмосферной засухи
- механического повреждения корней

35. Водный дефицит листьев измеряют количеством воды, недостающей до полного их насыщения, и выражается в % от:

исходной массы листьев

от массы листьев после их насыщения

- содержания воды в листьях при их полном насыщении
- абсолютно сухой массы листьев

### Раздел 3. ФОТОСИНТЕЗ

#### Тема 3.1. Общая характеристика фотосинтеза и фотосинтетического аппарата растений

36. Физиологическая роль фотосинтеза сводится к тому, что фотосинтез обеспечивает растения:  
водой

- органическими веществами
- минеральными веществами
- энергией

37. Исходные продукты в балансовом уравнении фотосинтеза:  
кислород

- углекислота
- глюкоза
- вода

38. Фотосинтетические пигменты листа:  
антоцианы

- хлорофиллы
- флавонолы
- каротиноиды

39. В состав жилок листа входят следующие ткани:

хлоренхима  
флоэма

- ксилема
- склеренхима

40. Процесс фотосинтеза локализован в следующих локусах листа:

клетки эпидермиса

- клетки мезофилла
- сосуды жилок листа
- межклетники

#### Тема 3.2. Энергетические аспекты фотосинтеза

41. Спектр видимого (белого) света включает в себя кванты света с длиной волны от... до ... нанометров.

4-7

40-70

- 400-700
- 4000-7000

42. Синтез молекул АТФ из АДФ и неорганического фосфата за счет энергии светового излучения:

- фотофосфорилирование
- фотоокисление
- фоторедукция
- фототрансформация

43. Акцептор электронов при циклическом транспорте электронов в ЭТЦ:

ферродоксин

- Р700

цитохром *f*

цитохром *b*

пластоцианин

44. Фотоокисление хлорофилла - явление, при котором, под действием энергии поглощенного кванта света, молекула хлорофилла:

принимает электрон



- теряет электрон
- принимает кислород
- отдает кислород

45. Наиболее высокоэнергетичные кванты света:

инфракрасные  
зеленые

- фиолетовые
- желтые

### Тема 3.3. Биохимические аспекты фотосинтеза

46. Формула  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$ :

- гликолат
- глицин
- малат
- глиоксалат

47. У  $\text{C}_4$  - растений акцептация углекислоты в цикле Хэтча - Слека происходит в следующих локусах листа:

эпидермис  
клетки устьиц

- клетки мезофилла
- клетки обкладки

48. Первый этап  $\text{C}_4$  - пути фотосинтеза:

регенерация РдФ  
восстановление ФГК  
карбоксилирование РдФ

- карбоксилирование ФЭП

О

//

49. Формула  $\text{C}-\text{COOH}$  соответствует название:

/

Н

гликолат

глицин

малат

- глиоксалат

50. Третий этап  $\text{C}_3$ - пути фотосинтеза:

- регенерация РдФ
- восстановление ФГК
- карбоксилирование РдФ
- карбоксилирование ФЭП

### Тема 3.4. Экологические аспекты фотосинтеза

51. В состав ФАР входят следующие участки спектра солнечной радиации:

ультрафиолетовый свет

- зеленый свет
- инфракрасный свет
- синий свет
- желтый свет

52. Углекислотное питание растений в посевах можно улучшить путем:

ориентации рядков с востока на запад

внесения минеральных удобрений

- внесения органических удобрений
- создания оптимальной густоты растений в посевах

53. Суточный ход фотосинтеза при недостаточной водообеспеченности и большом напряжении метеофакторов описывается:

прямой

кривой с максимумом

- двухвершинной кривой
- логарифмической кривой

54. При низкой температуре скорость фотосинтеза снижается из-за:

- снижения скорости поступления CO<sub>2</sub> через устьица
  - снижения скорости транспорта электронов в ЭТЦ
  - снижения скорости биохимических реакций фотосинтеза
- затруднения поглощения света хлорофиллом

55. Доля ФАР в общем объеме солнечной радиации составляет:

10%

20%

- 40%

50%

### Тема 3.5. Фотосинтетическая деятельность посева и урожай

56. Органы растений, составляющие продукцию растениеводства:

корни

листья

семена

- корне- и клубнеплоды

57. Показатель, рассчитываемый как произведение средней за вегетационный (или учетный) период величины листовой площади посева на число дней вегетационного (или учетного) периода:

- листовая площадь посева
- фотосинтетический потенциал посева  
листовой индекс посева  
чистая продуктивность фотосинтеза

58. Хозяйственный урожай - сухая биомасса:

органов побега

корней

- продуктивных органов
- всех органов растения

59. Оптимальная величина индекса листовой поверхности (ИЛП) посева большей части культур составляет:

1-4

- 4-7

7-11

11 -16

60. От длины вегетационного периода растений зависит:

индекс листовой поверхности

- фотосинтетический потенциал посева
- чистая продуктивность фотосинтеза  
листовая площадь посева.

## Раздел 4. ДЫХАНИЕ

### Тема 4.1. Биология и экология дыхания

61. Основные биохимические реакции клеточного дыхания локализованы в:

цитоплазме

вакуоли

- митохондриях
- хлоропластах

62. Исходные продукты дыхания:

вода

- кислород
- углекислота
- глюкоза

63. Подготовительные реакции клеточного дыхания локализованы в:

- цитоплазме

ядре

митохондриях

вакуолях

64. В анаэробных условиях дыхание:

усиливается

снижается

не изменяется

- прекращается

65. Непосредственным субстратом дыхания являются:

крахмал

- глюкоза
- жиры
- целлюлоза

### Тема 4.2. Энергетические аспекты дыхания

66. Кофермент пиридиновых дегидрогеназ:

ФАД (ФМН)

- НАД

КоQ

Fe-порфирин

67. Дегидрирование субстрата с образованием макроэргической связи в его молекуле - этап субстратного фосфорилирования:

первый

- второй
- третий
- четвёртый

68. Отщепление водорода от дыхательного субстрата - фаза биологического окисления:

- первая
- вторая
- третья
- подготовительная

69. Первую фазу биологического окисления дыхательного субстрата характеризует схема:

- $\text{RH}_2 \rightarrow \text{R} + [\text{H}_2]$
- $\text{R} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{RO}$
- $[\text{H}_2] + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

70. Дегидрирование субстрата в укороченной ЭТЦ осуществляет:

Цт а<sub>3</sub>  
НАД

- Фп
- КоQ

### Тема 4.3. Биохимические аспекты дыхания

71. Балансовое уравнение  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH} + 2 \text{ATФ}$  - процесс:

- молочнокислого брожения
- окислительная фаза пентозофосфатного цикла
- фаза регенерации глюкозы пентозофосфатного цикла
- глиоксалатный цикл

72. При транспорте одной пары электронов по ЭТЦ от НАД до кислорода образуется:

- 1 молекула АТФ
- 2 молекулы АТФ
- 3 молекулы АТФ
- 1 молекула ацетил Ко А

73. Конечные продукты гликолиза:

- пировиноградная кислота
- ацетилкофермент А
- глюкоза
- $\text{CO}_2$

74. Исходные продукты цикла Кребса:

- пировиноградная кислота
- ацетилкофермент А
- глюкоза
- $\text{CO}_2$

75. Балансовое уравнение  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{COOH} + 2\text{НАД} [\text{H}_2] + 2\text{ATФ}$  – процесс:

- гликолиз
- окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты
- цикл Кребса
- спиртовое брожение

## **Раздел 5. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ**

### Тема 5.1. Биологические аспекты минерального питания

76. Сера поглощается растениями в виде:

- S
- $\text{SO}_2$
- $\text{SO}_4^{2-}$
- $\text{H}_2\text{S}$

77. Явление, при котором в питательном растворе один ион «мешает» другому оказывать токсическое действие на растение:

- синергизм
- антагонизм
- метаболизм

симбиоз

78. Зольные элементы:

К

Н

С

- Fe
- S

79. Макроэлементы - металлоиды поглощаются растениями в виде:

- анионов солей
- катионов солей  
оксидов  
атомов

80. Критериями элементов минерального питания являются:

величина атомной массы элемента  
величина заряда иона

- необходимость и незаменимость элемента для растений степень гидратации иона

#### Тема 5.2. Механизмы процесса минерального питания

81. Первый этап поглощения ЭМП клеткой:

обменная адсорбция ионов на плазмалемме

- вход ионов в клеточную оболочку
- транспорт ионов через плазмолемму

82. Пассивный транспорт ионов через мембрану обеспечивается:

- диффузией ионов
- током воды через мембраны  
белками-переносчиками  
трансмембранным электрохимическим потенциалом

83. К физиологически кислым солям относятся:

$\text{NH}_4\text{NO}_3$

- $\text{NH}_4\text{Cl}$
- $\text{K}_2\text{SO}_4$   
 $\text{KNO}_3$   
 $\text{NaNO}_3$   
 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

84. Элементы минерального питания поглощаются клеткой:

- в виде ионов
- в виде недиссоциированных солей  
вместе с поглощаемой водой  
независимо от поглощения воды  
совместно с другими ЭМП  
независимо от других ЭМП

85. Ближний транспорт – это движение веществ:

- между близко расположенными листьями  
между соседними клетками в пределах одной ткани  
через мембрану в пределах одной клетки
- в пределах одного органа

### Тема 5.3. Экологические аспекты минерального питания сельскохозяйственных растений

86. Закрепление элементов минерального питания в почве путём их адсорбции электрическими силами на поверхности почвенных коллоидов -поглощительная способность почвы:

химическая

физическая

- физико-химическая
- биологическая

87. Действующее вещество мочевины:

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

- $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

$\text{NH}_4\text{NO}_3$

$\text{CaHPO}_4$

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

88. В состав корневых выделений растений входят, главным образом:

- биологически активные вещества
- запасные белки  
крахмал  
растворимые сахара и органические кислоты

89. Явление, в ходе которого корневые выделения одного вида растений подавляют развитие других видов растений:

реутилизация

- аллелопатия
- симбиоз  
метаболизация

90. Сложные удобрения:

мочевина

калий хлористый

калий азотнокислый

- аммофос
- нитрофоска

## Раздел 6. РОСТ И РАЗВИТИЕ

### Тема 6.1. Физиология роста

91. Фазы роста клетки проходят в следующем порядке:

рост растяжением - эмбриональная фаза - дифференцировка

дифференцировка - рост растяжением - эмбриональная фаза

- эмбриональная фаза - рост растяжением - дифференцировка

92. Причина глубокого покоя семян:

- накопление ингибиторов роста
- неблагоприятный температурный режим  
неблагоприятный водный режим
- физиологическая незрелость зародыша

93. Рост верхушкой органа:

интеркалярный

- апикальный
- базальный

94. Выдерживание семян на холоде с целью прерывания глубокого покоя:

скарификация

- стратификация
- детерминация  
дифференцировка

95. Этилен:

- относится к ингибиторам
- относится к активаторам
- образуется в зоне роста молодых органов
- образуется в стареющих органах
- усиливает рост
- тормозит рост
- оказывает омолаживающее действие
- усиливает эффекты старения

### Тема 6.2. Физиология развития растений

96. При прорастании семян однодольных растений первым из зародышевых органов зачаточного побега трогается в рост:

- гипокотиль  
эпикотиль  
верхушечная почка
- coleoptиль

97. Основные запасные вещества сочных плодов:

- клетчатка  
крахмал  
белки
- растворимые сахара
- жиры

98. Период онтогенеза от опыления цветков до созревания плодов и семян составляет:

- ювенильный этап  
эмбриональный этап  
этап старения  
этап зрелости
- этап размножения

99. Для какого из этапов онтогенеза характерна способность растений к цветению:

- ювенильный  
эмбриональный  
старения
- зрелости
- размножения

10. Период онтогенеза от оплодотворения яйцеклетки в цветке материнского растения до формирования зародыша в созревшем семени составляет:

- ювенильный этап
- эмбриональный этап
- этап старения  
этап зрелости  
этап размножения

### Тема 6.3. Регуляторные механизмы развития

101. Конститутивные гены характеризуются тем, что они:

всегда закрыты для выдачи информации

- всегда открыты для выдачи информации в норме закрыты, но в нужное время открываются и выдают информацию, после чего снова закрываются

102. Активной (индуктивной) формой фитохрома является спектральная форма «фитохром ....»

- красный  
дальний красный  
 $\Phi_{660}$   
 $\Phi_{730}$

103. Фотопериод оказывает индуктивное действие на следующие эффекты роста и развития:

цветение

- формирование покоящихся органов
  - листопад
- фотосинтез

104. Реакция растений на соотношение продолжительности дня и ночи, вызывающую изменение процессов роста и развития:

- термопериодизм  
фотопериодизм  
фототропизм  
термотропизм  
фотонастии  
термонастии

105. Растения, у которых короткий день затягивает начало цветения, относят к группе растений:

- короткого дня  
длинного дня  
фотопериодически нейтральных

#### Раздел 7. Приспособляемость и устойчивость

106. Повреждения зимующих растений, вызванные их затоплением талыми водами в период оттепелей:

выпирание

- вымокание  
вымерзание  
выпревание  
усыхание

107. Повышенная жаростойкость растений обеспечивается:

- высокой скоростью транспирации  
высоким содержанием Сахаров в клетке
- устойчивостью белков к тепловой коагуляции
- высокой водоудерживающей способностью листьев

108. Негативное влияние засоления почвы на растения сводится к следующему:

затрудняется поглощение минеральных элементов питания

- затрудняется поглощение воды корнями  
усиливается транспирация листьев
- нарушается обмен веществ, вследствие солевого отравления

109. Повреждения растений засухой приводит к следующим последствиям:

замедление развития

- опадение листьев и завязи, формирование щуплых семян  
замедление роста



отмирание точки роста стебля и корневых волосков  
подавление синтетических процессов и активизация распада биополимеров  
развитие признаков этиоляции

110. На первой фазе закаливания растений к отрицательным температурам происходит:

увеличение доли свободной воды в тканях

- увеличение содержания сахаров в тканях
- частичная потеря внутриклеточной воды  
торможение обмена веществ и роста  
увеличения содержания ингибиторов роста