

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

Направление и направленность (профиль)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Биология и география

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (утв. приказом Минобрнауки России от 22.02.2018г. № 125) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Иваненко Н.В., кандидат биологических наук, доцент, Кафедра экологии, биологии и географии,  
Natalya.Ivanenko@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и географии от 17.04.2024 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Иваненко Н.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576081941
Номер транзакции	000000000BCD8CF
Владелец	Иваненко Н.В.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации.

Задачи: обеспечить студента базовыми знаниями о физиологии растительной клетки, фотосинтезе, водном обмене, дыхании, минеральном питании, росте и развитии растений, их устойчивости к неблагоприятным факторам среды; умением устанавливать причинно-следственные связи между строением и функциями растительного организма и связи организма со средой его обитания; навыками освоения методов исследования физиологических процессов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Б-ПО2)	ПКР-1 : Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	РД1	Знание	общих принципов организации физиологических процессов в растениях на разном уровне их организации
			РД2	Умение	излагать и критически анализировать базовую информацию в области физиологии растений
			РД3	Навык	работы с биологическими объектами в лабораторных условиях с использованием современного оборудования

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

В структуре учебного плана дисциплина "Физиология растений" относится к предметно-методическому модулю по профилю "Биология" Блока 1 Дисциплины (модули)

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями)	ОФО	Б1.Б.Ж	7	4	61	30	15	15	1	0	83	Э



Организация, свойства и функции клеточных мембран. Раздражимость растительной клетки.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к экзамену.

### *Тема 2 Молекулярные основы физиологических процессов.*

Содержание темы: Структура и функции днк. Репликация. Структура и функции РНК. Транскрипция. Трансляция. Регуляция экспрессии генов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка коллоквиуму, подготовка к экзамену.

### *Тема 3 Водный обмен растений.*

Содержание темы: Общая характеристика водного обмена. Водный обмен клетки. Коллоидно-химический механизм (набухание). Поступление воды в корень. Транспирация. Транспорт воды по растению. Влияние внешних и внутренних факторов на водный обмен растения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Лабораторная работа. Коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену.

### *Тема 4 Фотосинтез.*

Содержание темы: Фотосинтез как уникальная функция зеленого растения. Лист как орган фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Фотосинтез как саморегулируемый процесс. Транспорт ассимилятов в растении. Фотосинтез и урожай.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену.

### *Тема 5 Дыхание растений.*

Содержание темы: Химизм дыхания. Энергетика дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов. Дыхание как саморегулируемый процесс.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Лабораторная работа. Коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену.

### *Тема 6 Минеральное питание растений.*

Содержание темы: Физиологическая роль элементов минерального питания. Поглощение, транспорт и элиминация химических элементов. Влияние внешних факторов на поглощение. Круговорот элементов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Лабораторная работа. Коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену.

### *Тема 7 Рост и движение растений.*

Содержание темы: Общие закономерности роста. Фитогормоны. Негормональные регуляторы роста. Зависимость роста от внешних факторов. Движения растений: тропизмы, настии.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Лабораторная работа. Коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену.

### *Тема 8 Развитие растений.*

Содержание темы: Основные закономерности онтогенеза. Ювенильный этап. Влияние внешних условий на зацветание. Гормоны цветения. Цветение, опыление и оплодотворение. Развитие и созревание плодов и семян. Образование клубней и луковиц. Старение и смерть.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к коллоквиуму, подготовка к экзамену.

### *Тема 9 Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.*

Содержание темы: Общие понятия. Адаптация. Стресс. устойчивость. Действие высоких температур и жароустойчивость растений. Действие дефицита воды и засухоустойчивость. Растения в условиях гипоксии и аноксии. Действие низких положительных температур и холодоустойчивость растений. Действие отрицательных температур и морозоустойчивость. Действие других климатических факторов зимне-весеннего периода и зимостойкость. Действие повышенного содержания солей в почве и солеустойчивость. Действие вредных веществ атмосферы и газоустойчивость. Высыхание растений и ультрафиолетовая радиация. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Общие механизмы устойчивости и структура адаптационного процесса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: традиционные и активные лекции с использованием презентации. Коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к коллоквиуму, подготовка к экзамену.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

**Самостоятельная работа** включает работу с учебной и научной литературой при подготовке к лабораторным работам, лекциям, зачету и экзамену.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение лабораторных работ); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (плановые консультации, экзамен); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного и творческого характера (подготовка к лекциям, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету, экзамену).

Для подготовки к **лабораторным занятиям** необходимо использовать методические указания к выполнению лабораторных работ. Каждый раздел методических указаний заканчивается перечнем

контрольных вопросов, на которые необходимо ответить письменно и оформить в отчет в виде теоретической главы к конкретной лабораторной работе (Глава 1 Теоретическая часть). Студент защищает отчет индивидуально.

Допуском к выполнения лабораторных работ является прохождение инструктажа по технике безопасности (1-е занятие) и знание теории и хода эксперимента. Студент должен быть готов к каждому занятию - выполняет теоретическую часть и защищает ее перед проведением эксперимента (отвечает устно на вопросы).

Лабораторная работа выполняется студентом в аудитории. Результаты лабораторной работы оформляются в виде отдельной главы (Глава 2 Экспериментальная часть). Экспериментальная часть включает ход работы, результаты, рисунки и схемы (при необходимости), расчеты, наблюдения и выводы.

Лабораторная работа разбивается на несколько этапов:

I - Камеральный этап 1 (планирование) - а) постановка целей и задач работы, подбор литературы и написание теоретической части отчета, с использованием контрольных вопросов по теме; б) составление плана работы (предусмотренного методикой); в) получение допуска к выполнению лабораторной работы.

II - Камеральный этап 2 (экспериментальный) - а) выполнение работ (предусмотренных методикой); б) выполнение научного рисунка; в) протоколирование наблюдений, формулировка выводов; г) подготовка отчета.

III - Защита отчета (индивидуально). Полученные результаты в виде рисунков, схем, расчетов оформляются в отчет и служат показателем проделанной студентом работы на занятии.

### **Коллоквиум**

**Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины, подготовки к аудиторным занятиям и экзамену:**

#### **Тема 1 - Введение в дисциплину. Физиология растительной клетки**

1. Что является структурной основой растительной клетки?
2. Каков химический состав и структура клеточной стенки растительных клеток?
3. В чем состоят функции клеточной стенки растительных клеток?
4. Назовите химический состав и функции вакуолей.
5. Микротельца растительной клетки (глиоксисомы, пероксисомы, олеосомы) и их функции.
6. Назовите особенности строения растительной клетки, связанные с фотоавтотрофным типом питания.
7. Перечислите физиологические системы растительного организма с указанием их основных функций.
8. Укажите, какой принцип положен в основу внутриклеточной регуляции процессов. На чём он основан?
9. Как осуществляется обмен клетки веществом, энергией и информацией?
10. Перечислите общие особенности строения и общие свойства биологических мембран.
11. В чем заключаются функциональные особенности внутренних мембран митохондрий и хлоропластов?
12. Укажите основные функциональные системы растительного организма.
13. Какие регуляторные системы обеспечивают целостность растения? Перечислите их особенности.
14. Ферментативная и генетическая регуляция внутриклеточных процессов. Охарактеризуйте их суть и кратко опишите.
15. Изложите способы передачи внеклеточных сигналов в клетку.
16. Кратко опишите межклеточные системы регуляции.
17. Можно ли использовать биоэлектрические явления для диагностики состояния растения?
18. Объясните принцип организменного уровня регуляции.
19. Каким образом доминирующие центры оказывают влияние на развитие тканей и органов растения?

#### **Тема 2 - Молекулярные основы физиологических процессов**

1. Что такое геном?
2. Что такое ген?
3. Что понимают под термином «Дифференциальная экспрессия генома»?

4. Какие функции выполняет ДНК?
5. Чем отличается нуклеотид от нуклеозида?
6. Какой ген называется структурным?
7. Какая ДНК называется спейсерной?
8. Что такое секвенирование генома?
9. Какие основания входят в состав ДНК?
10. Функции ДНК?
11. Генетический код?
12. Чем отличаются ДНК хлоропластов и митохондрий от ядерных ДНК?
13. Из каких этапов состоит процесс репликации ДНК?
14. Поясните процесс транскрипции.
15. Поясните процесс трансляции.
16. На каких уровнях возможна регуляция экспрессии генов?
17. Что такое: промотор, оператор, эффектор, индуктор, репрессор, корепрессор?
18. Как происходит регуляция транскрипции ДНК?
19. Что такое цис-действующие элементы?
20. Что такое энхайсеры и сайленсоры?
21. Что такое трансфакторы?
22. Какую функцию выполняют вторичные менеджеры?

### **Тема 3 – Водный обмен растений**

1. Охарактеризуйте основные физические свойства воды.
2. Какова роль воды в растении?
3. Состояние воды в растении.
4. Какое значение имеют явление осмоса и процесс набухания биокolloидов в поступлении воды в растение?
5. Какие особенности имеет корневая система растения в связи с поглощением воды из почвы?
6. Что является движущей силой поступления воды в растения?
7. Зависит ли поступление воды от дыхания растения?
8. Какие процессы определяют передвижение воды по растению?
9. Как регулируется процесс поступления и процесс испарения воды растением?
10. Какие типы приспособлений к недостатку влаги вы можете назвать?

### **Тема 4 – Фотосинтез**

1. Что такое фотосинтез? И в чём его космическая и планетарная роль?
2. Перечислите основные этапы формирования представлений о природе фотосинтеза.
3. Назовите фотосинтетические пигменты растений, какова их роль? В чём заключается явление хроматической адаптации?
4. На чём основано деление процесса фотосинтеза на световую и темновую фазы?
5. Составьте схему преобразования энергии в процессе фотосинтеза.
6. Дайте определение фотосинтетического фосфорилирования. Какие виды фотофосфорилирования Вам известны?
7. Назовите основные продукты световой фазы фотосинтеза.
8. Что такое темновая фаза фотосинтеза? Как связаны световая и темновая фазы?
9. Какие пути ассимиляции CO<sub>2</sub> в растениях Вам известны?
10. В чём сходство и различие ферментов рибулозодифосфаткарбоксилазы и фосфоенолпируваткарбоксилазы?

### **Тема 5 – Дыхание растений**

1. Какова биологическая роль дыхания.
2. В чём сходство и различие процессов дыхания и фотосинтеза.
3. Охарактеризуйте основные моменты теории химизма дыхания.
4. Рассмотрите взаимосвязь дыхания и брожения.



5. Укажите основные функции ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах.
6. Укажите, как связаны между собой ультраструктура и функция митохондрий.
7. Опишите судьбу атомов углерода, кислорода и водорода при распаде ПВК в процессе дыхания.
8. Почему аэробное дыхание эффективнее анаэробного?
9. Рассмотрите дополнительные способы окисления дыхательных субстратов.
10. Через какое соединение осуществляется взаимодействие пентозофосфатного пути с циклом Кребса?
11. Кратко охарактеризуйте функции цепи переноса электронов.
12. Раскройте смысл теории хемиосмотического сопряжения.
13. Какова роль фосфора в процессе дыхания?
14. Какие реакции требуются для того, чтобы получить из молекулы глюкозы следующие соединения: фруктозу, сахарозу, глиоксиловую кислоту, крахмал, этиловый спирт?
15. Охарактеризуйте дыхательный процесс как центральный механизм, связывающий между собой различные группы соединений – углеводы, органические кислоты, жиры и белки.
16. Каким образом осуществляется регуляция дыхательных процессов?
17. Растительные масла в наибольшем количестве присутствуют в семенах чаще всего в зародыше.
18. В чем преимущества такого их местонахождения с точки зрения энергетических нужд растения?
19. Рассмотрите возможные связи между низкой скоростью дыхания и действием экологических факторов.

### **Тема 6 – Минеральное питание растений**

1. Что такое органогены, макро-, микро- и ультрамикроэлементы?
2. Как происходит транспорт ионов в клетку. В чём роль клеточных стенок и мембран?
3. Как происходит транспорт ионов по тканям корня в радиальном направлении?
4. В чём различие ксилемного и флоэмного транспорта?
5. Восстановление нитратов до аммиака в зелёной водоросли хлорелла значительно ускоряется под влиянием света. Каков возможный механизм этого влияния?
6. Проследите биохимические метаболические пути молекул углекислого газа в растении, начиная с атмосферы и заканчивая их появлением в той или иной аминокислоте.
7. Поясок Каспари в эндодермальных клетках может играть роль в поглощении солей ксилемой корня, а также воды в условиях положительного корневого давления. Объясните функцию пояса Каспари в отмеченных явлениях.
8. В чём заключается синтетическая деятельность корней? Приведите примеры.
9. Что такое микориза и в чём её функция?

### **Тема 7 – Рост и движение растений**

1. Какой процесс называется ростом?
2. Что является элементами структуры организма?
3. Всегда ли рост растения или его органов сопровождается увеличением размеров или массы?
4. Чем отличается видимый рост от истинного?
5. Назовите главные условия роста?
6. Как связан рост с другими функциями организма?
7. Что является основой для роста?
8. Какие фазы в росте выделил Ю. Сакс? Дайте характеристику каждой фазе.
9. Где расположены клетки, находящиеся в эмбриональной фазе?
10. Что такое рост растяжением? Из каких этапов он состоит? Какие механизмы растяжения вы знаете? Как образуется центральная вакуоль? Как происходит фиксация размера растянувшейся клетки?
11. Что такое дифференцировка? Какие типы дифференцировки вы знаете?
12. Что такое детерминация?
13. Почему растянувшаяся клетка может превратиться в клетку любой ткани?
14. Что такое тотипотентность?
15. Что такое дедифференцировка? Какие процессы характерны для дедифференцировки? Какие клетки могут дедифференцироваться?

16. Что такое культура изолированных клеток и тканей?
17. Чем отличается рост растений от роста животных?
18. Почему в корнях и стеблях растения можно выделить разные зоны?
19. Где сосредоточены у растения процессы роста?
20. Что такое корреляция? Какие типы корреляций вы знаете? Приведите примеры.
21. Что такое апикальное доминирование? Как можно его нарушить? Какое значение оно имеет?
22. Что такое полярность? У каких органов цветкового растения она выражена сильнее?
23. В чем проявляется полярность клеток? Какое значение она имеет?
24. Каковы причины поляризации клеток?
25. Что такое регенерация? Какое значение имеет она для растения?
26. Почему растение способно к регенерации?
27. Какие процессы лежат в основе регенерации?
28. Как формулируется закон Сакса? С помощью каких кривых его можно изобразить на графике?
29. Какие фазы выделяют на кривой Сакса? Дайте характеристику каждой фазе.
30. От чего зависит продолжительность каждой фазы?
31. Чем отличаются кривые Сакса у растений разных видов и в различных условиях?
32. Какими методами можно искусственно регулировать рост?
33. Чем отличаются друг от друга тропизмы и настии?
34. Как участвует ауксин в тропизмах?
35. Одни типы движения у растений связаны со стойкими изменениями размеров и формы клетки, а другие – с полностью обратимыми изменениями. Приведите примеры этих типов движения.
36. Какое адаптивное значение может иметь быстрое движение у мимозы стыдливой?
37. Опишите схему эволюции всех форм движения у растений

### **Тема 8 – Развитие растений**

1. Что такое развитие?
2. Что такое филогенез?
3. На какие группы делят растения по продолжительности онтогенеза?
4. На какие этапы делят онтогенез цветковых растений? Дайте характеристику каждому этапу.
5. Какие растения называют монокарпическими и поликарпическими?
6. Какая разница между автономным и индуцированным развитием?
7. Какие факторы могут индуцировать развитие?
8. Что такое детерминация развития?
9. Какие типы онтогенеза вы знаете? От чего зависит реализация типа онтогенеза?
10. Чем различаются этапы, выделяемые в онтогенезе вегетативно размножающихся растений?
11. Чем отличаются этапы, выделяемые в онтогенезе клубненосных растений?
12. Чем отличается период вегетативного развития от периода генеративного развития?
13. Что такое возрастной контроль зацветания растений?
14. Что такое омоложение, старение?
15. Какие основные принципы теории Н. Кренке вы можете назвать?
16. Что такое общий и собственный возраст?
17. Что такое морфогенез? Из каких процессов он состоит?

### **Тема 9 – Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды**

1. Дайте объяснение понятиям стресс и адаптация.
2. Укажите основные положения теории стресса.
3. Перечислите факторы, способные вызвать стресс у растений.
4. Какие специфические и неспецифические воздействия оказывают стрессоры на клетки и ткани растений.
5. Чем отличаются механизмы стресса на клеточном и организменном уровнях?
6. Каким образом засуха оказывает влияние на растительные организмы.
7. Что такое БТШ?
8. Какие приспособления вырабатываются у растений в условиях нехватки воды?
9. Перечислите признаки суккулентности и ксероморфности.

10. Какими физиолого-биохимическими особенностями отличаются холодостойкие и морозоустойчивые растения?
11. Каковы основные причины гибели клеток при низких температурах?
12. Какими приспособительными механизмами обладают растения, позволяющие им выживать при действии низких температур?
13. Что такое криопротекторы?
14. Как сделать растение более устойчивым к воздействию низких температур?
15. Нарушение, каких физиологических процессов вызывает засоление?
16. Какие факторы оказывают влияние на газоустойчивость растений?
17. Каковы пути поступления газообразных загрязнителей в растения?
18. Укажите адаптивные механизмы растений в условиях аэротехногенного воздействия.
19. На какие структуры клеток действуют радионуклиды, и к каким изменениям они приводят?
20. Чем отличается прямое и косвенное действие радиации на живые организмы?
21. Перечислите типичные реакции растений на облучение.
22. Какие механизмы устойчивости выработались у растений на действие радиации?
23. Дайте определение и перечислите виды устойчивости растений к болезням.
24. В чем заключаются особенности конституционного и индуцированного механизмов устойчивости?
25. Какова роль фитоалексина в устойчивости растений к патогенам?
26. Какова основная функция реакции сверхчувствительности?

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535709> (дата обращения: 15.05.2024).

2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537375> (дата обращения: 15.05.2024).

## 7.2 *Дополнительная литература*

1. Гаджиева, И. Х. Физиология растений : учебно-методическое пособие / И. Х. Гаджиева. — Махачкала : ДГУ, 2019 — Часть 2 : Фотосинтез — 2019. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158384> (дата обращения: 17.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плотникова, Л. Я. Физиология и биохимия растений: практикум : учебное пособие / Л. Я. Плотникова, В. Е. Пожерукова. — Омск : Омский ГАУ, 2024. — 124 с. — ISBN 978-5-907687-62-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/388208> (дата обращения: 17.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Раченкова, Е. Г. ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ : Учебно-методическое пособие / Е. Г. Раченкова. — Издание второе, исправленное и дополненное. — 2023. — 85 с. : ил. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/823279> (дата обращения: 14.05.2024)

## 7.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. ПостНаука — интернет-журнал о науке. URL: <https://postnauka.ru/>
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### Основное оборудование:

- Весы аналитические ВЛ-210
- Весы технические до 1000гр. с разновесами
- Микроскоп Биомед 2
- Микроскоп Микмед-5
- Спектрофотометр Юнико 1201

### Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2010 Standart

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

Направление и направленность (профиль)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Биология и география

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Б-ПО2)	ПКР-1 : Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКР-1** «Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов в обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	РД 1	Знание	общих принципов организации физиологических процессов в растениях на разном уровне их организации	объясняет химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений
	РД 2	Умение	излагать и критически анализировать базовую информацию в области физиологии растений	выделяет особенности проявления функций растительного организма в разных условиях среды
	РД 3	Навык	работы с биологическими объектами в лабораторных условиях с использованием современного оборудования	определяет физиологические показатели с использованием различных методов исследования и оценивает физиологическое состояние растений

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС
--	--------------------------------	--

			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : общих принципов организации физиологических процессов в растениях на разном уровне их организации	1.1. Введение в дисциплину. Физиология растительной клетки	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.2. Молекулярные основы физиологических процессов	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.3. Водный обмен растений	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.4. Фотосинтез	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.5. Дыхание растений	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.6. Минеральное питание растений	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.7. Рост и движение растений	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.8. Развитие растений	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
		1.9. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	Собеседование	Собеседование
			Собеседование	Тест
РД2	Умение : излагать и критически анализировать базовую информацию в области физиологии растений	1.2. Молекулярные основы физиологических процессов	Коллоквиум	Коллоквиум
			Коллоквиум	Тест
		1.3. Водный обмен растений	Коллоквиум	Коллоквиум
			Коллоквиум	Тест
		1.5. Дыхание растений	Коллоквиум	Коллоквиум

			Коллоквиум	Тест
		1.6. Минеральное питание растений	Коллоквиум	Коллоквиум
			Коллоквиум	Тест
		1.7. Рост и движение растений	Коллоквиум	Коллоквиум
			Коллоквиум	Тест
		1.8. Развитие растений	Коллоквиум	Коллоквиум
			Коллоквиум	Тест
		1.9. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	Коллоквиум	Коллоквиум
			Коллоквиум	Тест
			Эссе	Тест
РДЗ	Навык : работы с биологическими объектами в лабораторных условиях с использованием современного оборудования	1.1. Введение в дисциплину. Физиология растительной клетки	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.3. Водный обмен растений	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.4. Фотосинтез	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.5. Дыхание растений	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.6. Минеральное питание растений	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.7. Рост и движение растений	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.



Вид учебной деятельности	Оценочное средство					
	Собеседование	Отчет по лабораторной работе	Коллоквиум	Эссе	Тест	Итого
Лекции	-	-	-	-	5	5
Лабораторные работы	-	15	-	-	-	15
Практические занятия	-	-	25	-	-	25
Самостоятельная работа	6	-	-	3	5	14
Аттестация	6	15	10		10	41
Итого	12	30	35	3	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры тестовых заданий

Тема 1 - Введение в дисциплину. Физиология растительной клетки

1. Растительная клетка отличается от животной

- 1) наличием митохондрий
- 2) наличием клеточной стенки
- 3) наличием эндоплазматической сети

2. Укажите основную функцию плазматической мембраны

- 1) механическая
- 2) энергетическая
- 3) транспортная

3. Какую функцию выполняет ядро в растительных клетках

- 1) синтез белка

2)синтез ДНК

3)синтез АТФ

4. Укажите органоид клетки, который не имеет мембранного строения

1)рибосомы

2)Аппарат Гольджи

3)митохондрии

5. О каком органоиде идет речь: представляет собой систему каналов, пузырьков и цистерн

1)Аппарат Гольджи

2)пероксисомы

3)эндоплазматическая сеть

6. В мембранах какого органоида происходят фотосинтетические процессы

1)хлоропласты

2)митохондрии

3)рибосомы

7. Какую функцию не выполняет вакуолярная система в растительных клетках

1)автофагия

2)энергетическая

3)запасающая

8. Из каких веществ состоит растительная клеточная стенка

1)крахмал

2)хитин

3)целлюлоза

9. Про какой органоид говорят, что он «энергетическое депо» клетки

1)рибосомы

2)митохондрии

3)хлоропласты

10. Внутриклеточная система регуляции осуществляется на уровне

1)ферментов

2)гормонов

3)питательных веществ

11. Межклеточная система регуляции осуществляется на уровне

1)ферментов

2)гормонов

3)генов

12. В растительном организме существует несколько функциональных систем. Как Вы думаете, какая функциональная система занимает центральное место в обмене веществ целого растения

1)дыхание

2)транспорт веществ

3)движение

Тема 2 - Молекулярные основы физиологических процессов

1. Во время изучения фаз митоза в клетках корешка лука найдена клетка, в которой спирализованные хромосомы лежат в экваториальной плоскости, образуя звезду. На какой стадии митоза находится клетка?

1)метафазы

2)профазы

3)интерфазы

4)телофазы

5)анафазы

2. Митотический цикл – основной клеточный механизм, который обеспечивает развитие организмов, регенерацию и размножение. Это возможно, поскольку благодаря такому механизму обеспечивается

1)образование полиплоидных клеток

2)кроссинговер

3)равномерное распределение хромосом между дочерними клетками

4) неравномерное распределение хромосом между дочерними клетками

5) изменение генетической информации

3. Какое деление клетки приводит к образованию диплоидного набора хромосом?

1) мейоз

2) митоз

3) амитоз

4) шизогония

5) эндомиоз

4. Какой процесс в клетке обеспечивает постоянство количества хромосом?

1) амитоз

2) митоз

3) эндомиоз

4) мейоз

5) полителия

5. В процессе жизненного цикла клетки происходит закономерное изменение количества наследственного материала. На каком этапе онтогенеза клетки происходит удвоение молекулы ДНК?

1) анафаза

2) профазы

3) метафазы

4) интерфазы

5) телофазы

6. Каждый вид организмов имеет определённое и постоянное число хромосом. Механизмом, который поддерживает это постоянство при бесполом размножении, является

1) мейоз

2) редупликация

3) митоз

4) репарация

5) транскрипция

7. В многочисленных экспериментах скрещиваются между собой гомозиготные или гетерозиготные организмы. Потом анализируются количественные проявления признаков в потомстве. Определите, о каком методе идет речь

1) генеалогическом

2) цитогенетическом

3) селективном

4) гибридологическом

5) популяционно-статистическом

8. Транскрипция – это

1) одна из форм обмена генетической информацией

2) процесс синтеза белка по матрице иРНК, выполняемый рибосомами

3) процесс считывания генетической информации с ДНК на иРНК

4) мутация, при которой в цепи ДНК происходит замена пуриновых оснований

9. Трансляция – это

1) одна из форм обмена генетической информацией

2) процесс синтеза белка по матрице иРНК, выполняемый на рибосомах

3) процесс считывания генетической информации с ДНК на иРНК

4) мутация, возникшая в процессе биосинтеза белка

10. Дикые формы растений нужны для

1) сохранения биоразнообразия

2) селекционной работы, как источник доминантных генов

3) искусственного мутагенеза

4) подавления ненужных рецессивных генов

Тема 3 – Водный обмен растений

1. При растворении солей количество кластеров в жидкой воде

1) уменьшается

- 2)увеличивается
  - 3)не меняется
2. Соотношение скоростей поглощения и испарения воды растениями называется
- 1)водный режим
  - 2)водный баланс
  - 3)водообмен
  - 4)водный дефицит
3. Тип связанной воды, наиболее свойственный для оболочек растительных клеток
- 1)коллоидно связанная
  - 2)осмотически связанная
  - 3)капиллярная
  - 4)пленочная
4. Структура растительной клетки, содержащая наибольшее отношение объемов свободной воды к связанной ( $V_{\text{своб}}/V_{\text{связ}}$ )
- 1)цитоплазма
  - 2)хлоропласт
  - 3)ядро
  - 4)вакуоль
  - 5)клеточная стенка
5. Поступление воды в корень преимущественно осуществляется в зоне
- 1)корневого чехлика
  - 2)растяжения
  - 3)активных меристем
  - 4)корневых волосков
  - 5)ветвления
6. Радиальный транспорт воды в корне по апопластному пути происходит от ризодермы до
- 1)эндодермы
  - 2)паренхимы
  - 3)перицикл
  - 4)корневых волосков
  - 5)сосудов ксилемы
7. Механизм восходящего тока воды у древесных растений при работе верхнего концевоего двигателя объясняет теория
- 1)адгезии
  - 2)когезии
  - 3)амнезии
  - 4)гуттации
  - 5)эвапорации
8. Сосущая сила клеток возрастает в системе:
- 1)корень-стебель-лист
  - 2)лист-стебель-корень
  - 3)стебель-корень-лист
9. Процесс транспирации запускает работу:
- 1)верхнего концевоего двигателя
  - 2)нижнего концевоего двигателя
  - 3)обоих механизмов
  - 4)не связан с этими механизмами
10. Через раневые поверхности у лиственных деревьев в весенний период выделяется
- 1)флоэмный сок
  - 2)гутта
  - 3)пасока
  - 4)солод
  - 5)вода

1. Балансовое уравнение фотосинтеза  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$  было предложено

- 1) Тимирязевым
- 2) Кальвином
- 3) Буссенго
- 4) Сенебье
- 5) Ингенхаузом

2. Фотосинтетический аппарат растительной клетки локализован в

- 1) клеточных мембранах
- 2) мембране хлоропластов
- 3) стромах хлоропластов
- 4) мембране и стромах хлоропластов
- 5) цитоплазме

3. Выделяющийся в ходе фотосинтеза кислород отщепляется от

- 1)  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

4. Гипотезу о существовании двух типов фотосистем впервые высказали

- 1) Эмерсон и Арнольд
- 2) Пельтье и Каванту
- 3) Кальвин и Бассэм
- 4) Тимирязев и Фаминицын
- 5) Шванн и Шлейден

5. Темновые реакции фотосинтеза протекают

- 1) на свету
- 2) в темноте
- 3) на свету и в темноте

6. Основными продуктами световой фазы фотосинтеза являются

- 1) углеводы
- 2) АТФ
- 3) углеводы и АТФ
- 4) углеводы, АТФ и НАДФН<sub>2</sub>
- 5) АТФ и НАДФН<sub>2</sub>

7. Первичным акцептором электронов в ФС-1 является

- 1) феофитин
- 2) ферродоксин
- 3) пластоцианин
- 5) одна из форм хлорофилла

8. Первичным акцептором электронов в ФС-2 является

- 1) феофитин
- 2) ферродоксин
- 3) пластоцианин
- 4) одна из форм хлорофилла

9. Передача энергии светового возбуждения от ССК в РЦ фотосистем осуществляется в ходе

- 1) фотохимической стадии световой фазы
- 2) фотохимической стадии темновой фазы
- 3) фотофизической стадии световой фазы
- 4) фотофизической стадии темновой фазы

10. Процесс биосинтеза АТФ в ходе световой фазы без участия ФС-2

- 1) возможен
- 2) невозможен

Тема 5 – Дыхание растений

1. К катаболическим (диссимиляционным) процессам относится
  - 1) фотосинтез
  - 2) трансляция
  - 3) брожение
  - 4) транскрипция
  - 5) азотфиксация
2. Согласно современной теории биологического окисления в процессе дыхания происходит
  - 1) присоединение кислорода к субстрату
  - 2) передача электронов от донора к акцептору
  - 3) передача протонов от донора к акцептору
  - 4) передача протонов и электронов от донора к акцептору
  - 5) высвобождение кислорода из субстрата
3. Балансовое уравнение  $C_6H_{12}O_6 + 6CO_2 = 6CO_2 + 6H_2O$  реально протекающей при дыхании химической реакцией
  - 1) является
  - 2) не является
4. Процесс восстановления кислорода из воды и окисления субстрата до  $CO_2$  в ходе внутриклеточного дыхания:
  - 1) разделены во времени протекания
  - 2) разделены в пространстве
  - 3) разделены во времени и пространстве
  - 4) объединены во времени протекания и в пространстве
5. Макроэргические связи в молекуле АТФ образованы
  - 1) остатками фосфорной кислоты
  - 2) аминогруппой в аденине
  - 3) группами  $OH^-$  в рибозе
  - 4) связью аденина с рибозой
  - 5) связью рибозы с остатками фосфорной кислоты
6. В процессе дыхания АТФ образуется в результате фосфорилирования:
  - 1) окислительного
  - 2) окислительного и субстратного
  - 3) окислительного, субстратного и фотофосфорилирования
  - 4) восстановительного
7. Основным поставщиком АТФ на восстановительный пентозофосфатный цикл (образование глюкозы) в растительной клетке является
  - 1) дыхание
  - 2) брожение
  - 3) свободное окисление
  - 4) световая фаза фотосинтеза
8. Процесс, являющийся начальной стадией как дыхания, так и брожения
  - 1) субстратное фосфорилирование
  - 2) окислительное декарбоксилирование ПВК
  - 3) гликолиз
  - 4) образование ацетил-КоА
  - 5) образование молочной кислоты
9. Конечными акцепторами электронов и протонов при брожении являются
  - 1) кислород
  - 2) вода
  - 3) различные органические вещества
  - 4)  $CO_2$
  - 5) коферменты  $НАД^+$  и  $НАДФ^+$
10. Аэробную фазу брожения составляет
  - 1) окислительное фосфорилирование

2) окислительное декарбоксилирование ПВК

3) гликолиз

4) гидролиз сахаров

5) ни один из перечисленных

Тема 6 – Минеральное питание растений

1. Основоположник теории минерального питания растений

1) Прянишников

2) Гельмонт

3) Либих

4) Аристотель

5) Пристли

6) Сакс

2. Транспорт кислорода к бактериодам при симбиотической азотфиксации осуществляет

1) гемоглобин

2) нитрогеназа

3) леггемоглобин

4) молибден

5) оксигеназа

6) цитохромоксидаза

3. Соединение, присутствующее в составе растительной клетки в небольшом количестве

1) белок

2) целлюлоза

3) липиды

4) вода

5) минеральные соли

4. Важнейшие органические соединения в растениях, в состав которых не входит азот

1) хлорофиллы

2) белки

3) АТФ

4) ПВК

5) ФЕП-карбоксилаза

6) АБК

6) НАДФН<sub>2</sub>

8) цитокинины

5. Вид транспорта минеральных веществ, к которому относится загрузка ксилемы и флоэмы

1) простая диффузия

2) активный транспорт

3) облегченная диффузия

4) диффузия через ионные каналы

6. Форма взаимодействия ионов в растворе, при которой суммарный эффект воздействия на растение много больше суммы каждого эффекта?

1) антагонизм

2) синергизм

3) аддитивное действие

7. Бактерии рода нитробактер участвуют в процессе

1) симбиотической азотфиксации

2) несимбиотической азотфиксации

3) аммонификации

4) нитрификации

5) денитрификации

8. Нитритредуктаза осуществляет катализ процесса

1) восстановление  $\text{NO}_3^-$

2) восстановление молекулярного азота до аммония

3)восстановление  $\text{NO}_2^-$

4)аммонификация

5)аминирование кетокислот

6)окисление аммония до нитратов и нитритов

9. Карбоновые кислоты, участвующие в процессе первичного аминирования в ходе круговорота азота в растении

1)яблочная

2)фумаровая

3) $\alpha$ -кетоглутаровая

4)изолимонная

5)аспарагиновая

6)глутаминовая

7)ЩУК

10. Процесс азотного обмена в растениях, требующий затраты НАДФН<sub>2</sub>

1)редукция нитратов

2)редукция нитритов

3)первичное аминирование кетокислот

4)переаминирование

5)образование амидов

6)дезаминирование

Тема 7 – Рост и движение растений

1. Фаза начального медленного роста растений, связанная с процессом первичной адаптации к внешним условиям

1)лаг-фаза

2)лог-фаза

3)экспоненциальная

4)фаза замедления роста

2. Критерии роста растений

1)увеличение площади листьев

2)увеличение длины и толщины стебля

3)дифференцировка клеток

4)прирост биомассы

5)переход к генеративной фазе

6)увеличение содержания белков в клетках

3. Термин «многосетчатый рост» характеризует особенности роста

1)наружной мембраны ядра

2)плазмалеммы

3)клеточной стенки

4)диктиосом аппарата Гольджи

5)цитоскелета

4. Набор хромосом, образующийся в результате слияния спермия с центральной клеткой зародышевого мешка у цветковых растений

1)диплоидный

2)триплоидный

3)тетраплоидный

4)полиплоидный

5. Рост стебля покрытосеменных растений в длину обеспечивается меристемами

1)апикальными

2)латеральными

3)интеркалярными

4)инициальными

5)маргинальными

6. Примерами травматической регенерации у растений являются

1)восполнение отмерших клеток корневого чехлика



2)восстановление утраченных апикальных меристем

3)замена старых элементов флоэмы новыми

4)заживление ран

5)пасынкование и пикировка

7. О каком типе ростового движения идет речь: «обратимые движения (изгибы) органов с дорсивентральным строением в ответ на изменение диффузно действующих факторов внешней среды (например, открывание и закрывание цветков при смене дня и ночи)

1)настии

2)тропизмы

3)таксисы

8. Какой из предложенных вариантов определений соответствует явлению нутации

1)перемещение всего организма в пространстве под влиянием односторонне действующих факторов (раздражителей)

2)круговые или колебательные движения органов растений, в ряде случаев имеющие эндогенный (автономный) характер

3)ростовые движения растений, обусловленные изгибанием или искривлением органов в ответ на фактор среды, действующие односторонне

9. Какое явление относится к категории тропизма

1)рост пыльцевой трубки по направлению к зародышевому мешку

2)закрывание соцветий одуванчика в пасмурную погоду

3)вьющийся стебель хмеля

10. На Ваш взгляд, что является главным эндогенным фактором, влияющим на рост, морфогенез, регенерацию и развитие растений

1)температура

2)механическое воздействие

3)фитогормоны

Тема 8 – Развитие растений

1. Что такое онтогенез?

1)необратимое увеличение размеров и массы клетки, органа или всего организма, связанное с новообразованием элементов их структур

2)индивидуальное развитие организма от зиготы (или вегетативного зачатка) до старения и смерти

3)качественные изменения в структуре и функциональной активности растения и его частей (органов, тканей и клеток)

2. Критерии развития растений

1)увеличение площади листьев

2)увеличение длины и толщины стебля

3)дифференцировка клеток

4)прирост биомассы

5)переход к генеративной фазе

6)увеличение содержания белков в клетках

3. В эмбриональную фазу онтогенеза растительной клетки происходят процессы

1)роста растяжением

2)митоза

3)подготовки к делению

4)дифференцировки

5)интенсивного увеличения объема

4. В онтогенезе животных клеток, в отличие от растительных, отсутствует фаза

1)эмбриональная

2)дифференцировки

3)замедления роста

4)роста растяжением

5)старения и смерти

5. В процессе старения растительной клетки цитоплазма

1)закисляется

2)защелачивается

3)нейтрализуется

4)среда не меняется

6. С каким гормоном связан переход семян в состояние покоя

1)абсцизовая кислота

2)ауксин

3)цитокинин

7. Какой этап онтогенеза характеризуется началом прорастания семян или органов вегетативного размножения и характеризуется быстрым накоплением вегетативной массы

1)эмбриональный

2)ювенильный

3)старости и отмирания

8. Какой гормон способен замедлить старение растений

1)абсцизовая кислота

2)этилен

3)цитокинин

9. Укажите факторы являющиеся причиной вынужденного покоя почек и побегов

1)климатические условия

2)морфологическая недоразвитость эндосперма

3)физиологическое состояние зародыша

10. С помощью какого приема можно искусственно вывести почки из состояния покоя

1)высокая температура

2)поранение

3)затенение

Тема 9 – Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды

1. Укажите основной стрессовый гормон растений

1)ауксин

2)цитокинин

3)абсцизовая кислота

4)гиббереллин

2. Что из перечисленного не относится к механизмам стресса на клеточном уровне?

1)синтез стрессовых белков

2)закисление цитоплазмы

3)активизация покоящихся органов

4)увеличение проницаемости мембран

3. Тип засоления, не встречающийся в природе

1)хлоридный

2)карбонатный

3)нитратный

4)сульфатный

4. Назовите наиболее морозоустойчивую фазу онтогенеза

1)прорастание

2)ювенильная

3)фаза цветения

4)семена

5. Растения способны избегать перегрева от солнечных лучей благодаря

1)вертикальной ориентировке листьев

2)сворачиванию листьев

3)листовой мозаике

4)восковому налету

6. Что из перечисленного не относится к биохимической адаптации растений к повышенной температуре?

1)стабильность биомембран

2)синтез БТШ

3)повышение концентрации органических кислот

4)синтез АБК

5)уменьшение размеров листовой пластинки

7. Какой группы галофитов не существует?

1)эугалофиты

2)криногалофиты

3)криогалофиты

4)гликогалофиты

8. Прямое действие радиации не вызывает в молекулах ДНК

1)разрыв сахаро-фосфатных связей

2)дезаминирование азотистых оснований

3)образование димеров пиримидиновых оснований

4)замену пуриновых оснований на пиримидиновые

9. Назовите фазу клеточного цикла, наиболее устойчивую к воздействию радиации

1)предсинтетическая

2)синтетическая

3)митотическая

4)цитокinesis

10. Функцию радиопротекторов в клетке не выполняют

1)глутатион

2)цистеин

3)аскорбиновая кислота

4)салициловая кислота

*Краткие методические указания*

Тестирование проводится при завершении изучения пройденного материала по отдельным разделам тем. Суммарная оценка по пройденным тестам переводится в баллы с сохранением пропорций, согласно критериям оценки (максимальный балл по сумме тестов – 20). Время тестирования, обычно не менее 40 минут. Результаты тестирования проверяет преподаватель.

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	19–20	Выполнено более 90 % заданий
4	14–18	Выполнено от 70 до 89 % заданий
3	10–13	Выполнено от 50 до 69 % заданий
2	6–9	Выполнено от 30 до 49% заданий
1	0–5	Выполнено менее 30%

## 5.2 Примерный перечень вопросов по темам

### Тема 1 - Введение в дисциплину. Физиология растительной клетки

1. Что является структурной основой растительной клетки?
2. Каков химический состав и структура клеточной стенки растительных клеток?
3. В чем состоят функции клеточной стенки растительных клеток?
4. Назовите химический состав и функции вакуолей.
5. Микротельца растительной клетки (глиоксисомы, пероксисомы, олеосомы) и их функции.
6. Назовите особенности строения растительной клетки, связанные с фотоавтотрофным типом питания.
7. Перечислите физиологические системы растительного организма с указанием их основных функций.
8. Укажите, какой принцип положен в основу внутриклеточной регуляции процессов. На чём он основан?
9. Как осуществляется обмен клетки веществом, энергией и информацией?
10. Перечислите общие особенности строения и общие свойства биологических мембран.

11. В чем заключаются функциональные особенности внутренних мембран митохондрий и хлоропластов?
12. Укажите основные функциональные системы растительного организма.
13. Какие регуляторные системы обеспечивают целостность растения? Перечислите их особенности.
14. Ферментативная и генетическая регуляция внутриклеточных процессов. Охарактеризуйте их суть и кратко опишите.
15. Изложите способы передачи внеклеточных сигналов в клетку.
16. Кратко опишите межклеточные системы регуляции.
17. Можно ли использовать биоэлектрические явления для диагностики состояния растения?
18. Объясните принцип организменного уровня регуляции.
19. Каким образом доминирующие центры оказывают влияние на развитие тканей и органов растения?

### **Тема 2 - Молекулярные основы физиологических процессов**

1. Что такое геном?
2. Что такое ген?
3. Что понимают под термином «Дифференциальная экспрессия генома»?
4. Какие функции выполняет ДНК?
5. Чем отличается нуклеотид от нуклеозида?
6. Какой ген называется структурным?
7. Какая ДНК называется спейсерной?
8. Что такое секвенирование генома?
9. Какие основания входят в состав ДНК?
10. Функции ДНК?
11. Генетический код?
12. Чем отличаются ДНК хлоропластов и митохондрий от ядерных ДНК?
13. Из каких этапов состоит процесс репликации ДНК?
14. Поясните процесс транскрипции.
15. Поясните процесс трансляции.
16. На каких уровнях возможна регуляция экспрессии генов?
17. Что такое: промотор, оператор, эффектор, индуктор, репрессор, корепрессор?
18. Как происходит регуляция транскрипции ДНК?
19. Что такое цис-действующие элементы?
20. Что такое энхансеры и сайленсоры?
21. Что такое трансфакторы?
22. Какую функцию выполняют вторичные менеджеры?

### **Тема 3 – Водный обмен растений**

1. Охарактеризуйте основные физические свойства воды.
2. Какова роль воды в растении?
3. Состояние воды в растении.
4. Какое значение имеют явление осмоса и процесс набухания биокolloидов в поступлении воды в растение?
5. Какие особенности имеет корневая система растения в связи с поглощением воды из почвы?
6. Что является движущей силой поступления воды в растения?
7. Зависит ли поступление воды от дыхания растения?
8. Какие процессы определяют передвижение воды по растению?
9. Как регулируется процесс поступления и процесс испарения воды растением?
10. Какие типы приспособлений к недостатку влаги вы можете назвать?

### **Тема 4 – Фотосинтез**

1. Что такое фотосинтез? И в чём его космическая и планетарная роль?
2. Перечислите основные этапы формирования представлений о природе фотосинтеза.
3. Назовите фотосинтетические пигменты растений, какова их роль? В чём заключается явление хроматической адаптации?

4. На чём основано деление процесса фотосинтеза на световую и темновую фазы?
5. Составьте схему преобразования энергии в процессе фотосинтеза.
6. Дайте определение фотосинтетического фосфорилирования. Какие виды фотофосфорилирования Вам известны?
7. Назовите основные продукты световой фазы фотосинтеза.
8. Что такое темновая фаза фотосинтеза? Как связаны световая и темновая фазы?
9. Какие пути ассимиляции CO<sub>2</sub> в растениях Вам известны?
10. В чём сходство и различие ферментов рибулозодифосфаткарбоксилазы и фосфоенолпируваткарбоксилазы?

### **Тема 5 – Дыхание растений**

1. Какова биологическая роль дыхания.
2. В чём сходство и различие процессов дыхания и фотосинтеза.
3. Охарактеризуйте основные моменты теории химизма дыхания.
4. Рассмотрите взаимосвязь дыхания и брожения.
5. Укажите основные функции ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах.
6. Укажите, как связаны между собой ультраструктура и функция митохондрий.
7. Опишите судьбу атомов углерода, кислорода и водорода при распаде ПВК в процессе дыхания.
8. Почему аэробное дыхание эффективнее анаэробного?
9. Рассмотрите дополнительные способы окисления дыхательных субстратов.
10. Через какое соединение осуществляется взаимодействие пентозофосфатного пути с циклом Кребса?
11. Кратко охарактеризуйте функции цепи переноса электронов.
12. Раскройте смысл теории хемиосмотического сопряжения.
13. Какова роль фосфора в процессе дыхания?
14. Какие реакции требуются для того, чтобы получить из молекулы глюкозы следующие соединения: фруктозу, сахарозу, глиоксиловую кислоту, крахмал, этиловый спирт?
15. Охарактеризуйте дыхательный процесс как центральный механизм, связывающий между собой различные группы соединений – углеводы, органические кислоты, жиры и белки.
16. Каким образом осуществляется регуляция дыхательных процессов?
17. Растительные масла в наибольшем количестве присутствуют в семенах чаще всего в зародыше.
18. В чём преимущества такого их местонахождения с точки зрения энергетических нужд растения?
19. Рассмотрите возможные связи между низкой скоростью дыхания и действием экологических факторов.

### **Тема 6 – Минеральное питание растений**

1. Что такое органогены, макро-, микро- и ультрамикроэлементы?
2. Как происходит транспорт ионов в клетку. В чём роль клеточных стенок и мембран?
3. Как происходит транспорт ионов по тканям корня в радиальном направлении?
4. В чём различие ксилемного и флоэмного транспорта?
5. Восстановление нитратов до аммиака в зелёной водоросли хлорелла значительно ускоряется под влиянием света. Каков возможный механизм этого влияния?
6. Проследите биохимические метаболические пути молекул углекислого газа в растении, начиная с атмосферы и заканчивая их появлением в той или иной аминокислоте.
7. Поясок Каспари в эндодермальных клетках может играть роль в поглощении солей ксилемой корня, а также воды в условиях положительного корневого давления. Объясните функцию пояса Каспари в отмеченных явлениях.
8. В чём заключается синтетическая деятельность корней? Приведите примеры.
9. Что такое микориза и в чём её функция?

### **Тема 7 – Рост и движение растений**

1. Какой процесс называется ростом?
2. Что является элементами структуры организма?

3. Всегда ли рост растения или его органов сопровождается увеличением размеров или массы?
4. Чем отличается видимый рост от истинного?
5. Назовите главные условия роста?
6. Как связан рост с другими функциями организма?
7. Что является основой для роста?
8. Какие фазы в росте выделил Ю. Сакс? Дайте характеристику каждой фазе.
9. Где расположены клетки, находящиеся в эмбриональной фазе?
10. Что такое рост растяжением? Из каких этапов он состоит? Какие механизмы растяжения вы знаете? Как образуется центральная вакуоль? Как происходит фиксация размера растянувшейся клетки?
11. Что такое дифференцировка? Какие типы дифференцировки вы знаете?
12. Что такое детерминация?
13. Почему растянувшаяся клетка может превратиться в клетку любой ткани?
14. Что такое тотипотентность?
15. Что такое дедифференцировка? Какие процессы характерны для дедифференцировки? Какие клетки могут дедифференцироваться?
16. Что такое культура изолированных клеток и тканей?
17. Чем отличается рост растений от роста животных?
18. Почему в корнях и стеблях растения можно выделить разные зоны?
19. Где сосредоточены у растения процессы роста?
20. Что такое корреляция? Какие типы корреляций вы знаете? Приведите примеры.
21. Что такое апикальное доминирование? Как можно его нарушить? Какое значение оно имеет?
22. Что такое полярность? У каких органов цветкового растения она выражена сильнее?
23. В чем проявляется полярность клеток? Какое значение она имеет?
24. Каковы причины поляризации клеток?
25. Что такое регенерация? Какое значение имеет она для растения?
26. Почему растение способно к регенерации?
27. Какие процессы лежат в основе регенерации?
28. Как формулируется закон Сакса? С помощью каких кривых его можно изобразить на графике?
29. Какие фазы выделяют на кривой Сакса? Дайте характеристику каждой фазе.
30. От чего зависит продолжительность каждой фазы?
31. Чем отличаются кривые Сакса у растений разных видов и в различных условиях?
32. Какими методами можно искусственно регулировать рост?
33. Чем отличаются друг от друга тропизмы и настии?
34. Как участвует ауксин в тропизмах?
35. Одни типы движения у растений связаны со стойкими изменениями размеров и формы клетки, а другие – с полностью обратимыми изменениями. Приведите примеры этих типов движения.
36. Какое адаптивное значение может иметь быстрое движение у мимозы стыдливой?
37. Опишите схему эволюции всех форм движения у растений

### **Тема 8 – Развитие растений**

1. Что такое развитие?
2. Что такое филогенез?
3. На какие группы делят растения по продолжительности онтогенеза?
4. На какие этапы делят онтогенез цветковых растений? Дайте характеристику каждому этапу.
5. Какие растения называют монокарпическими и поликарпическими?
6. Какая разница между автономным и индуцированным развитием?
7. Какие факторы могут индуцировать развитие?
8. Что такое детерминация развития?
9. Какие типы онтогенеза вы знаете? От чего зависит реализация типа онтогенеза?
10. Чем различаются этапы, выделяемые в онтогенезе вегетативно размножающихся растений?
11. Чем отличаются этапы, выделяемые в онтогенезе клубненосных растений?
12. Чем отличается период вегетативного развития от периода генеративного развития?
13. Что такое возрастной контроль зацветания растений?
14. Что такое омоложение, старение?

15. Какие основные принципы теории Н. Кренке вы можете назвать?
16. Что такое общий и собственный возраст?
17. Что такое морфогенез? Из каких процессов он состоит?

### Тема 9 – Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды

1. Дайте объяснение понятиям стресс и адаптация.
2. Укажите основные положения теории стресса.
3. Перечислите факторы, способные вызвать стресс у растений.
4. Какие специфические и неспецифические воздействия оказывают стрессоры на клетки и ткани растений.
5. Чем отличаются механизмы стресса на клеточном и организменном уровнях?
6. Каким образом засуха оказывает влияние на растительные организмы.
7. Что такое БТШ?
8. Какие приспособления вырабатываются у растений в условиях нехватки воды?
9. Перечислите признаки суккулентности и ксероморфности.
10. Какими физиолого-биохимическими особенностями отличаются холодостойкие и морозоустойчивые растения?
11. Каковы основные причины гибели клеток при низких температурах?
12. Какими приспособительными механизмами обладают растения, позволяющие им выживать при действии низких температур?
13. Что такое криопротекторы?
14. Как сделать растение более устойчивым к воздействию низких температур?
15. Нарушение, каких физиологических процессов вызывает засоление?
16. Какие факторы оказывают влияние на газоустойчивость растений?
17. Каковы пути поступления газообразных загрязнителей в растения?
18. Укажите адаптивные механизмы растений в условиях аэротехногенного воздействия.
19. На какие структуры клеток действуют радионуклиды, и к каким изменениям они приводят?
20. Чем отличается прямое и косвенное действие радиации на живые организмы?
21. Перечислите типичные реакции растений на облучение.
22. Какие механизмы устойчивости выработались у растений на действие радиации?
23. Дайте определение и перечислите виды устойчивости растений к болезням.
24. В чем заключаются особенности конституционного и индуцированного механизмов устойчивости?
25. Какова роль фитоалексинов в устойчивости растений к патогенам?
26. Какова основная функция реакции сверхчувствительности?

#### *Краткие методические указания*

Контрольные вопросы позволяют проверить сформированность компетенций у студента по дисциплине (используются при получении допуска к выполнению лабораторной работы, защите отчета, для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины, при подготовке студента к экзамену). Студент может ответить на вопрос устно, или письменно (по решению преподавателя).

При поиске ответов на вопросы рекомендована основная и дополнительная литература (список литературы представлен в рабочей программе дисциплины).

#### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы*	Описание
5	3	ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
4	2	ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
3	1	ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргумент

		ированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
2	0,5	ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.
1	0	Отсутствие ответа

\*Учитывается при проведении текущего контроля в ходе защиты лабораторной работы: - 6 лабораторных работ

### 5.3 Вопросы по темам/разделам дисциплины для проведения коллоквиума

#### Тема 2 - Молекулярные основы физиологических процессов

1. Методы исследования растительной клетки
2. Общая характеристика растительной клетки
3. Органеллы растительной клетки: ядро, пластиды, митохондрии, пероксисом
4. Мембранные системы растительной клетки: плазмалемма, тонопласт, ЭР, аппарат Гольджи
5. Вакуоли и цитоскелет растительной клетки
6. Клеточная стенка растительной клетки
7. Основные закономерности поглощения воды клеткой
8. Растительная клетка как осмотическая система
9. Осмотическое и тургорное давление
10. Сосущая сила клетки
11. Химический потенциал воды и водный потенциал клетки

#### Тема 3 – Водный обмен растений

1. Значение воды для жизнедеятельности растений.
2. Содержание и распределение воды в клетках, тканях и органах.
3. Структура и физические свойства чистой воды.
4. Водный обмен растительных клеток. Состояние (формы) воды в клетке и влияние ее на свойства протоплазмы и физиологические процессы.
5. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциалы.
6. Градиент водного потенциала, движущая сила поступления и передвижения воды в клетках, тканях и целом растении.
7. Сосущая сила и водный потенциал.
8. Механизмы поступления, выделения и передвижения воды в растении.
9. Корневая система - специальный орган всасывания воды. Корневое давление, значение его в процессах нагнетания воды в корень.
10. Активное поглощение воды корнем.
11. Гуттация и «плач» растений.
12. Транспирация, показатели, ее физиологическое значение.
13. Устьичная и кутикулярная транспирация. Механизмы регуляции устьичной транспирации.
14. Влияние внешних условий на интенсивность транспирации. Передвижение воды по растению.
15. Характеристика проводящих путей и механизмы ближнего и дальнего транспорта воды.
16. Верхний и нижний концевые двигатели восходящего водного тока. Экология водообмена растений.
17. Количественная характеристика водообмена растений.
18. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гидрофитов, галофитов и др.).
19. Физиологические основы орошаемого земледелия.
20. Водный дефицит и его влияние на физиологические процессы растений.
21. Значение водного обмена в адаптационных процессах растений к условиям окружающей среды.



## Тема 5 – Дыхание растений

1. Необходимость затрат энергии для поддержания жизни.
2. Внешнее и тканевое дыхание.
3. Роль АТФ в энергетическом обмене.
4. Процессы окисления в энергетическом обмене.
5. Уравнение дыхания.
6. Активация водорода в окислительном процессе.
7. Вклад работ А.Н.Баха и В.И.Палладина в развитие теории химизма дыхания.
8. Анаэробный и аэробный типы энергетического обмена, брожение и дыхание.
9. Генетическая связь брожения и дыхания, работы С.П.Костычева.
10. Анаэробная и аэробная фазы дыхания.
11. Гликолиз, цикл Кребса, цепь переноса электронов.
12. Окислительное фосфорилирование.
13. Количество АТФ, образующейся в анаэробной и аэробной фазах дыхания.
14. Механизм мембранного фосфорилирования.
15. Теория П.Митчела.
16. Сходство мембранного фосфорилирования в хлоропластах и митохондриях.
17. Пентозофосфатный путь дыхания.
18. Глиоксилатный цикл.
19. Локализация процессов дыхания в клетке.
20. Митохондрии, их структура и функции.
21. Дыхательный коэффициент.
22. Связь между дыханием и продуктивностью растений.
23. Регуляция дыхательного процесса.
24. Влияние экологических факторов на интенсивность дыхания.
25. Дыхание при неблагоприятных условиях.

## Тема 6 – Минеральное питание растений

1. История учения о минеральном питании растений.
2. Элементарный состав растения.
3. Зольные элементы.
4. Необходимые растению макро- и микроэлементы.
5. Поглощение ионов растительной клеткой.
6. Ионный гомеостаз.
7. Антагонизм ионов.
8. Пассивный и активный транспорт ионов через мембрану клетки.
9. Роль  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы и  $\text{H}^+$ -АТФазы.
10. Сопряженный транспорт различных ионов через мембрану.
11. Механизмы поглощения минеральных элементов корневой системой.
12. Независимость поглощения ионов от поглощения воды.
13. Соотношение активного и пассивного транспортов при поглощении катионов и анионов.
14. Корень как орган поглощения минеральных ионов и воды. Особенности роста корней.
15. Роль разных тканей корня в поглощении минеральных ионов и их транспорте по растению.  
Влияние фотосинтеза и дыхания на поглотительную деятельность корней.
16. Азотный обмен растений.
17. Пути ассимиляции аммиака и нитратов в растении.
18. Роль глутаминовой кислоты и глутамин в биосинтезе аминокислот.
19. Ассимиляция фосфора, серы, калия и других элементов минерального питания.
20. Питание растений с помощью симбиотических организмов.
21. Физиологические основы применения удобрений.
22. Синтетическая функция корневой системы растения.
23. Особенности синтеза аминокислот, амидов, фитогормонов и алкалоидов.
24. Экология минерального питания.

## Тема 7 – Рост и движение растений

1. Определение понятий «рост» и «развитие».
2. Клеточные основы роста.
3. Сигмоидная кривая роста, ее биологическая универсальность.
4. Своеобразие роста растений, отличающее их от животных.
5. Фазы деления, растяжения и дифференцировки клетки.
6. Фаза растяжения — специфическая особенность клеток растений.
7. Соотношение деления и растяжения клеток при росте разных органов растений в связи с их функциями.
8. Регуляция клеточных делений у многоклеточных организмов.
9. Движения растений.
10. Тропизмы, нутации и настии их физиологические механизмы и адаптивная роль.
11. Ростовые движения и тургорные обратимые движения.
12. Эволюция способов движения.
13. Влияние факторов внешней среды на рост и развитие растений.

## Тема 8 – Развитие растений

1. Развитие растений.
  2. Деление онтогенеза на этапы.
  3. Регуляция перехода растений в генеративное состояние.
  4. Явление яровизации.
  5. Адаптивная роль яровизации.
  6. Явление фотопериодизма.
  7. Группы растений с различной фотопериодической реакцией, ее адаптивное значение.
  8. Детерминация пола.
  9. Старение растений.
  10. Теория Н.П. Кренке о циклическом старении и омоложении растений.
  11. Морфогенез растений.
  12. Роль меристем при разного рода повреждениях, регенерации тканей и органов.
  13. Способы регенерации у растений.
  14. Периодичность роста.
  15. Состояние покоя у растений.
  16. Виды покоя: вынужденный и физиологический (глубокий).
  17. Условия выхода из состояния покоя.
  18. Адаптивная роль покоя, его значение для морозо-, жаро- и засухоустойчивости растений.
- ### Фитогормоны.
19. История формирования представлений о наличии фитогормональной регуляции в растениях.
  20. История открытия фитогормонов, их химическая природа, физиологическое действие и практическое применение.
  21. Особенности фитогормональной регуляции роста и морфогенеза разных органов растения и разных процессов роста и развития.
  22. Передвижение фитогормонов по растению.
  23. Механизм действия фитогормонов.
  24. Специфика действия отдельных фитогормонов.
  25. Общие особенности регуляторного действия фитогормонов, сравнение их с другими веществами, участвующими в регуляции роста, развития и метаболизма растения (витамины, ингибиторы роста и другие).
  26. Практическое использование фитогормонов в растениеводстве.
  27. Синтетические регуляторы роста.

## Тема 9 – Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды

1. Представление о стрессе и стрессорах.
2. Три фазы стрессовой реакции растений.

3. Неспецифические и специфические механизмы устойчивости к повреждающим факторам внешней среды.
4. Механизмы адаптации растений на клеточном, организменном и популяционном уровнях.
5. Различные виды устойчивости: к засухе, перегреву, низким температурам, морозоустойчивость, солеустойчивость, газоустойчивость, радиоустойчивость.
6. Устойчивость к инфекционным болезням и механизмы защиты от патогенов (механические, фитонциды и фитоалексины, реакция сверхчувствительности).

*Краткие методические указания*

Коллоквиум — одна из форм оценки знаний студента. В ходе коллоквиума студентам предлагается ответить на ряд вопросов, позволяющих проверить знания, полученные во время лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов. Контроль осуществляется в форме устной беседы преподаватель – студент. Для подготовки к коллоквиуму студенту выдаются вопросы по темам/разделам дисциплины. Участники занятия высказывают собственные мысли, демонстрируя уровень знаний в рамках пройденного материала. На коллоквиуме студентам запрещается пользоваться вспомогательными материалами.

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы*	Описание
5	5	Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями.
4	4	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при выполнении анализа литературы, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации.
3	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
2	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний.

\*Сумма баллов (5 баллов за 1 коллоквиум). Всего 7 коллоквиумов.

#### 5.4 Тематика эссе

Поясните термины "физиологическая адаптация" и "генетическая адаптация" растений

*Краткие методические указания*

Примерная структура эссе

*Введение*, в котором представлен обобщённый ответ на предложенный вопрос или излагается в общем виде та позиция, которую предполагается отстаивать в основной части эссе.

*Основная часть*, где представлены подробные ответы на вопрос или излагается позиция, подтверждаемая теоретическими аргументами и эмпирическими данными.

*Заключение*, в котором резюмируются главные идеи основной части, подводящие к предполагаемому ответу на вопрос или заявленной точке зрения, делаются выводы.

Мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов. Мысль должна быть подкреплена доказательствами – поэтому за тезисом следуют аргументы. Аргументы – это факты, явления общественной жизни, события, жизненные ситуации и жизненный опыт, научные доказательства, ссылки на мнения учёных и др. Лучше приводить два – три аргумента в пользу каждого тезиса: один аргумент кажется неубедительным.

*Пример:*

Введение

Тезис, аргументы

Тезис, аргументы

Тезис, аргументы

Заключение

Введение и заключение фокусируют внимание на проблеме (во введении она ставится, в заключении – резюмируется мнение автора).

#### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	3	ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа
4	2	ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе
3	1	ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно логичным и последовательным ответом. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области
2	0,5	ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области
1	0	отсутствие ответа

#### **5.5 Пример заданий на лабораторную работу**

Перечень тем лабораторных работ:

Тема 1 - Введение в дисциплину. Физиология растительной клетки

Определение осмотического давления клеток рефрактометрическим методом.

Тема 3 – Водный обмен растений

Определение интенсивности транспирации.

Тема 4 - Фотосинтез

Разделение пигментов по Цвету.

Тема 5 – Дыхание растений

Дыхание семян.

Тема 6 – Минеральное питание растений

Химический анализ сока растений.

Тема 7 – Рост и движение растений

Определения жизнеспособности семян.

*Краткие методические указания*

Результаты, полученные в ходе эксперимента должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам работ практикума, решены задания лабораторных практикумов и методических рекомендаций (см. рабочую программу, разделы: 5.2 Содержание разделов и тем дисциплины для ОФО, 6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)). При поиске ответов на вопросы рекомендована основная и дополнительная литература.

#### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	5	Студент демонстрирует сформированность компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое понимание учебного материала, полностью сформированы умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе. Все задания освоены.
4	4	Студент демонстрирует сформированность компетенций на среднем уровне: основные знания освоены, умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета

		по лабораторной работе сформированы. Все задания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
3	3	Студент демонстрирует сформированность компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при переносе знаний на новые практические ситуации. Умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы неполно, в отчете отсутствует структура, некорректно сформулированы выводы.
2	1	Студент демонстрирует сформированность компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений и навыков
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений и навыков

\*Оценка по подготовке к отдельной лабораторной работе (входной контроль, результат самостоятельной работы с литературой). Всего - 6 лабораторных работ.