



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

*по дисциплине «Физиология растений»*

Владивосток

2022

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Физиология растений»

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>5 Семестр</b>					
1	Раздел I. Физиология растительной клетки.	ПК-1.1; ПК-2.1	знает умеет владеет навыками	УО-1 ПР-2 ПР-6	-
2	Раздел 2. Фотосинтез	ПК-1.2; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6	-
3	Раздел 3. Клеточное дыхание	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6	-
4	Раздел 4. Водный обмен	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6	-
	Экзамен				УО-1
<b>6 Семестр</b>					
5	Раздел I. Минеральное питание	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
6	Раздел 2. Рост и развитие растений.	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
7	Раздел 3. Физиология стресса и устойчивость растений	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
8	Раздел 4. Сигнальные системы. Основы биотехнологии.	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
	Экзамен			-	УО-1

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации *по дисциплине*

*«Физиология растений»*

Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
Текущая и промежуточная аттестация	<i>Промежуточная аттестация</i>	
<i>Повышенный</i>	«отлично» / «зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>Базовый</i>	«хорошо» / «зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно» / «зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)
<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно» / «не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические (лабораторные) работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Физиология растений»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физиология растений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (*защиты лабораторной и контрольной работы, доклада*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Примерные темы для подготовки докладов по самостоятельной работе:***

#### **Семестр 5**

##### *Самостоятельная работа 1.*

От обучающегося требуется:

1. Свободно ориентироваться в основных понятиях фотосинтеза.
2. Знать различные способы электронного транспорта в хлоропластах.
3. Знать различные способы фиксации углерода у растений.

Собеседование – Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

##### *Самостоятельная работа №2.* От обучающегося требуется:

1. Свободно ориентироваться в основных понятиях водного обмена у растений.
2. Знать формулы для определения осмотического давления, водного потенциала клетки, молярной и процентной концентраций.

Собеседование – Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Контрольная работа позволяет выявить насколько студент научился применять теоретические знания на практике для решения задач.

Критерии оценки. Используется зачетная система. В контрольной работе необходимо правильно решить 4 задания из пяти. Ответить не менее чем на 60% вопросов тестовой части правильно.

*Самостоятельная работа № 3.* Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Доклад представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Оценивается доклад студента, а также его ответы на вопросы по теме доклада. Студенты, не получившие зачет по самостоятельной работе, могут быть не допущены до экзамена по решению преподавателя.

*Самостоятельная работа № 4.* Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Доклад представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Оценивается доклад студента, а также его ответы на вопросы по теме доклада. Студенты, не получившие зачет по самостоятельной работе, могут быть не допущены до экзамена по решению преподавателя.

Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать современные литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Доклад характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, решать поставленные перед ним задачи. Работа соответствует

	требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники, не способен решать задачи. Доклад не подготовлен.

### **Методические рекомендации по составлению доклада**

Доклад должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ современной литературы. Доклад сопровождается презентацией.

*Структура доклада:*

- 1) Введение
- 2) Представление основных имеющихся сведений в современной литературе по данной тематике.
- 4) Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д.

Доклад должен подчиняться общепринятым нормам, а именно, сохранности структуры:

1. Вступление (20% к общему объему работы)
2. Основная часть (тезис ↔ аргумент, 60%)
3. Заключение (20%)

### **Тематика доклада**

#### **Раздел 3-4.**

**Самостоятельная работа №2. Влияние внутренних и внешних факторов на процесс фотосинтеза.**

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления докладов.

*Темы докладов:*

1. Влияние интенсивность света на процесс фотосинтеза.
2. Влияние спектрального состава света на процесс фотосинтеза.
3. Влияние температуры воздуха на процесс фотосинтеза.

4. Влияние концентрации углекислого газа на процесс фотосинтеза.
5. Действие ветра на фотосинтез.
6. Влияние водного режима на процесс фотосинтеза.
7. Влияние минерального питания на процесс фотосинтеза.
8. Влияние скорости оттока ассимилятов на процесс фотосинтеза.

**Самостоятельная работа №3. Влияние внешних факторов на интенсивность дыхания.**

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления докладов.

*Темы докладов:*

1. Влияние температуры воздуха на процесс клеточного дыхания.
2. Влияние концентрации углекислого газа и кислорода на процесс клеточного дыхания.
3. Влияние водного режима на процесс клеточного дыхания.
4. Влияние минерального питания на процесс клеточного дыхания.

**Критерии оценки доклада**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Доклад характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Доклад не выполнен.

**Семестр 6**

*Самостоятельная работа № 1.* Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Доклад представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Оценивается доклад студента, а также его ответы на вопросы по теме доклада. Студенты, не получившие зачет по самостоятельной работе, могут быть не допущены до экзамена по решению преподавателя.

*Самостоятельная работа № 2.* Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Доклад представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Оценивается доклад студента, а также его ответы на вопросы по теме доклада. Студенты, не получившие зачет по самостоятельной работе, могут быть не допущены до экзамена по решению преподавателя.

Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать современные литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Доклад характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, решать поставленные перед ним задачи. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники, не способен решать задачи. Доклад не подготовлен.

**Тематика доклада**

**Раздел 3-4.**

**Самостоятельная работа №1. Фитогормоны.**

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления докладов

*Темы докладов:*

1.Общая характеристика растительных фитогормонов (1 студент)

Классы фитогормонов: классические и неклассические фитогормоны

Общие черты всех фитогормонов (к каждому дать пояснение и, или привести пример)

- Эндогенного происхождения
- Небольшая молекулярная масса
- Действуют в низких концентрациях
- Транспортируются удаленно по растению (не всегда)
- Вызывают специфический физиологический эффект у определенных клеток
- Поливалентны
- Практически не участвуют в основном метаболизме клетки

Отличия в гормональной регуляции растений и животных

## 2. Ауксины (2 студента)

История открытия фитогормона

Основные представители

Основные физиологические эффекты

- Стимулирование удлинения клеток
- Поддержание апикального доминирования побега
- Регулирование двигательной активности растений, в частности тропизмы и

настии

- Стимулирование образование боковых корней
- Образование партенокарпических плодов
- Увеличение интенсивности клеточного дыхания
- Стимулирует клеточное деление совместно с цитокининами
- Стимулирует дифференцировку клеток камбия.
- Усиливают поступление воды и питательных веществ (аттрагирующее

влияние)

Биосинтез, деградация, рецепция

Полярный транспорт ауксинов

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

## 3. Цитокинины (2 студента)

История открытия фитогормона

Основные представители

Основные физиологические эффекты

-вместе с ауксинами контролировать процессы деления клеток, индукция деления клеток каллуса в присутствии ауксина,

-стимулирование образования побегов в каллусной культуре на фоне низкой концентрации ИУК

-подавляют формирование боковых корней

-Участвуют в регуляции роста плодов

-задержка старения листьев

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

#### 4. Гиббереллины (2 студента)

История открытия фитогормона

Основные представители

Основные физиологические эффекты

-Индукцируют удлинение стебля

-Индукторы цветения у многих видов растений

-Детерминация пола

-Регуляция развития семян и плодов. Образование партенокарпических (бессемянных) ягод

-Регуляция покоя растений.

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

#### 5. Абсцизовая кислота (1 или 2 студента)

История открытия фитогормона

Основные физиологические эффекты

-ингибитор прорастания семян и роста почек

-инициирует закрывание устьиц при водном дефиците

-торможения роста растущих тканей, сопровождаемое подавлением синтетических процессов и ускорением старения тканей.

-переход в состояние покоя клубней, почек или семян

-активация синтеза белков, повышающих устойчивость растений

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

6. Этилен (1 или 2 студента)

История открытия фитогормона

Основные физиологические эффекты

-Формирование гипокотильного крючка

-Проращивание семян

-Эпинастия

-Ускорение созревания

-Ускорение старения

-Опадение листьев

-Формирование аэренхимы

-Защита растений от патогенов

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

## **Самостоятельная работа №2. Внутриклеточный сигналинг.**

Студенты получают общий перечень вопросов для проведения семинарского занятия.

### **Вопросы:**

1. Понятие о сигнальных системах. Принцип усиления работы сигнальной системы.
2. Аденилат- и гуанилатциклазная сигнальные системы.
3. Фосфатидатная сигнальные системы.
4. Липооксигеназная сигнальная система.
5. НАДФН-оксидазная сигнальная система.
6. NO-синтазная сигнальная систем.

Кальциевая сигнальная система

## Критерии оценки доклада

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Доклад характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Доклад не выполнен.

### 2. Примерные вопросы для собеседования / устного опроса

## 5 Семестр

### Раздел 1

1) Особенности строения клетки растений. Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро. Различия растительной и животной клетки. Апопласт и симпласт.

2) Клеточная стенка в клетках растений, структура и функции. Первичная и вторичная клеточная стенка.

3) Мембраны растительной клетки (типы, особенности структуры, функции). Особенности белкового и липидного составов мембран растительных клеток.

4) Транспорт веществ через мембрану. Классификация способов. Особенности мембранного транспорта у растений.

### Раздел 2.

5) Понятие фотосинтеза и его значение. Фотоавтотрофы и фотогетеротрофы. Кислородная, бескислородная и бесхлорофилльная фототрофия.

6) Лист как главный орган фотосинтеза в растении. Внутреннее строение листа. Строение хлоропласта. Лист как оптическая система.

7) Хлорофиллы и их химическая природа, химические, физические и оптические свойства, функции хлорофилла. Каротиноиды: строение, свойства,

функции.

8) Общая характеристика процесса фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Общая структурная схема главной цепи фотосинтеза.

9) Фотофизический этап световой фазы фотосинтеза. Поглощение света хлорофиллом и другими пигментами. Устройство фотосистем высших растений.

10) Фотохимический этап световой фазы фотосинтеза. Нециклический транспорт электронов.

11) Фотохимический этап световой фазы фотосинтеза. Циклический и псевдоциклический поток электронов. Сравнение путей транспорта электронов в ЭТЦ хлоропластов высших растений.

12) Темновая фаза фотосинтеза. Метаболизм углерода при фотосинтезе у С3 растений (Цикл Кальвина).

13) Темновая фаза фотосинтеза. Особенности фотосинтеза у С4 растений (Цикл Хэтча-Слека). Отличие от С3 фотосинтеза.

14) САМ-метаболизм углерода у толстянковых растений. Отличие от С4 и С3 фотосинтеза.

15) Основные продукты фотосинтеза. Ближний и дальний транспорт продуктов фотосинтеза. Особенности строения флоэмы. Механизм флоэмного транспорта.

16) Фотодыхание: общая схема, особенности, физиологическое значение.

### **Раздел 3.**

17) Клеточное дыхание у растений. Основные этапы.

18) Гликолиз у растений (суть и особенности). Глюконеогенез. Брожение у растений.

19) Окислительное декарбоксилирование. Цикл Кребса. Особенности у растений, функции и энергетический выход.

20) Цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Особенности окислительного аппарата у растений.

21) Пентозофосфатный путь окисления, энергетика и значение цикла в обмене веществ. Глиоксилатный цикл.

#### **Раздел 4.**

22) Вода: состояние в биологических системах, физико-химические свойства воды. Содержание и формы воды в растении.

23) Химический потенциал воды и водный потенциал клетки. Составляющие водного потенциала.

24) Понятие осмоса. Способы и механизмы поступления воды в клетку. Осмотический и коллоидно-химический механизм.

25) Поступление воды в растение. Нижний концевой двигатель. Корень как орган поглощения воды.

26) Верхний концевой двигатель. Транспирация. Лист как орган транспирации.

27) Строение устьиц и механизмы устьичных движений.

28) Ближний и дальний транспорт воды по растению. Особенности строения ксилемы. Механизмы возникновения градиента водного потенциала в растении.

### **Семестр 6**

#### **Раздел 1.**

1. Минеральное питание растений. Взаимодействие корень-почва.
2. Азотное питание растений.
3. Роль фосфора и серы в питании растений.
4. Микроэлементы в жизни растений.
5. Микориза и ризосфера.
6. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений.
7. Физиологические основы применения удобрений.

#### **Раздел 2.**

1. Онтогенез как процесс индивидуального развития организма.
2. Эмбриональный этап развития растений.
3. Ювенильная стадия развития растений.
4. Генеративный этап развития растений.

5. Инициация цветения растений.
6. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие растений.

### **Раздел 3.**

1. Внутриклеточный сигналинг у растений.
2. Понятие о физиологии стресса растений.
3. Тепловой стресс у растений.
4. Понятие о холодостойкости и морозоустойчивости растений.

### **Раздел 4.**

1. Защита растений от патогенов и фитофагов.
2. Патогены растений (некротрофы и биотрофы).
3. Иммуниетет растений.
4. Реакция сверхчувствительности растений.
5. Антоциан и флавонолы.

### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

### ***3. Тематика лабораторных работ***

Лабораторная работа №1. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ по физиологии растений

Лабораторная работа №2. Явление плазмолиза и деплазмолиза

Лабораторная работа №3. Определение осмотического давления плазмолитическим и рефрактометрическим методами

Лабораторная работа № 4. Пигменты фотосинтеза

Лабораторная работа № 5. Клеточное дыхание

Лабораторная работа № 6. Транспирация

Лабораторная работа № 7. Решение задач по теме «Водный обмен у растений»

Лабораторная работа № 8. Определение физиологической реакции солей.

Антагонизм ионов калия и кальция

Лабораторная работа № 9. Микрохимический анализ золы

Лабораторная работа № 10. Определение нитратов в растениях

Лабораторная работа № 11. Фитогормональная регуляция. Влияние ауксинов на изгибание стебля растения. Влияние ауксинов на рост боковых корней

Лабораторная работа № 12. Запасные вещества семян и их изменение при прорастании

Лабораторная работа № 13. Абиотический стресс у растений. Защитное действие криопротекторов

Лабораторная работа № 14. Абиотический стресс у растений. Определение жаростойкости

Лабораторная работа 15. Внутриклеточный сигналинг у растений

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<b>«зачтено»</b>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена. Не соблюдение правил техники безопасности в лаборатории является грубым нарушением и поводом для отстранения от лабораторного занятия.

#### **4. Тематика контрольных работ**

Решение типовых и тестовых задач.

#### **Критерии оценки контрольной работы**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент выполнил контрольную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы. Студент способен дать развернутый ответ и предоставить подробное решение задачи. Студент дает правильный ответ более чем на 60% тестовых заданий.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, не может дать развернутый ответ или предоставить подробное решение. Студент дает правильный ответ менее чем на 60% тестовых заданий.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Физиология растений»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физиология растений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

#### **1. Вопросы для экзамена по дисциплине «Физиология растений» (5 семестр)**

1. Особенности строения клетки растений. Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро. Различия растительной и животной клетки. Апопласт и симпласт.
2. Клеточная стенка в клетках растений, структура и функции. Первичная и вторичная клеточная стенка.
3. Понятие фотосинтеза и его значение. Фотоавтотрофы и фотогетеротрофы. Оксигенная, аноксигенная и бесхлорофилльная фототрофия.
4. Лист как главный орган фотосинтеза в растении. Внутреннее строение листа. Строение хлоропласта. Лист как оптическая система.
5. Хлорофиллы и их химическая природа, химические, физические и оптические свойства, функции хлорофилла. Каротиноиды: строение, свойства, функции.
6. Общая характеристика процесса фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Общая структурная схема главной цепи фотосинтеза.
7. Фотофизический этап световой фазы фотосинтеза. Поглощение света хлорофиллом и другими пигментами. Устройство фотосистем высших растений.
8. Фотохимический этап световой фазы фотосинтеза. Нециклический транспорт электронов.
9. Фотохимический этап световой фазы фотосинтеза. Циклический и псевдоциклический поток электронов. Сравнение путей транспорта

электронов в ЭТЦ хлоропластов высших растений.

10. Темновая фаза фотосинтеза. Метаболизм углерода при фотосинтезе у C3 растений (Цикл Кальвина).
11. Темновая фаза фотосинтеза. Особенности фотосинтеза у C4 растений (Цикл Хэтча-Слека). Отличие от C3 фотосинтеза.
12. САМ-метаболизм углерода у толстянковых растений. Отличие от C4 и C3 фотосинтеза.
13. Основные продукты фотосинтеза. Ближний и дальний транспорт продуктов фотосинтеза. Особенности строения флоэмы. Механизм флоэмного транспорта.
14. Фотодыхание: общая схема, особенности, физиологическое значение.
15. Клеточное дыхание у растений. Основные этапы.
16. Гликолиз у растений (суть и особенности). Глюконеогенез. Брожение у растений.
17. Окислительное декарбоксилирование. Цикл Кребса. Особенности у растений, функции и энергетический выход.
18. Цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Особенности окислительного аппарата у растений.
19. Пентозофосфатный путь окисления, энергетика и значение цикла в обмене веществ. Глиоксилатный цикл.
20. Вода: состояние в биологических системах, физико-химические свойства воды. Содержание и формы воды в растении.
21. Химический потенциал воды и водный потенциал клетки. Составляющие водного потенциала.
22. Понятие осмоса. Способы и механизмы поступления воды в клетку. Осмотический и коллоидно-химический механизм.
23. Поступление воды в растение. Нижний концевой двигатель. Корень как орган поглощения воды.
24. Верхний концевой двигатель. Транспирация. Лист как орган транспирации.
25. Строение устьиц и механизмы устьичных движений.
26. Ближний и дальний транспорт воды по растению. Особенности строения

ксилемы. Механизмы возникновения градиента водного потенциала в растении.

## **2. Вопросы для экзамена по дисциплине «Физиология растений» (6 семестр)**

1. Особенности строения клетки растений. Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро. Различия растительной и животной клетки. Апопласт и симпласт.
2. Клеточная стенка в клетках растений, структура и функции. Первичная и вторичная клеточная стенка.
3. Понятие фотосинтеза и его значение. Фотоавтотрофы и фотогетеротрофы. Оксигенная, аноксигенная и бесхлорофилльная фототрофия.
4. Лист как главный орган фотосинтеза в растении. Внутреннее строение листа. Строение хлоропласта. Лист как оптическая система.
5. Хлорофиллы и их химическая природа, химические, физические и оптические свойства, функции хлорофилла. Каротиноиды: строение, свойства, функции.
6. Общая характеристика процесса фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Общая структурная схема главной цепи фотосинтеза.
7. Фотофизический этап световой фазы фотосинтеза. Поглощение света хлорофиллом и другими пигментами. Устройство фотосистем высших растений.
8. Фотохимический этап световой фазы фотосинтеза. Нециклический транспорт электронов.
9. Фотохимический этап световой фазы фотосинтеза. Циклический и псевдоциклический поток электронов. Сравнение путей транспорта электронов в ЭТЦ хлоропластов высших растений.
10. Темновая фаза фотосинтеза. Метаболизм углерода при фотосинтезе у С<sub>3</sub> растений (Цикл Кальвина).
11. Темновая фаза фотосинтеза. Особенности фотосинтеза у С<sub>4</sub> растений (Цикл Хэтча-Слека). Отличие от С<sub>3</sub> фотосинтеза.

12. CAM-метаболизм углерода у толстянковых растений. Отличие от C<sub>4</sub> и C<sub>3</sub> фотосинтеза.
13. Основные продукты фотосинтеза. Ближний и дальний транспорт продуктов фотосинтеза. Особенности строения флоэмы. Механизм флоэмного транспорта.
14. Фотодыхание: общая схема, особенности, физиологическое значение.
15. Клеточное дыхание у растений. Основные этапы.
16. Гликолиз у растений (суть и особенности). Глюконеогенез. Брожение у растений.
17. Окислительное декарбоксилирование. Цикл Кребса. Особенности у растений, функции и энергетический выход.
18. Цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Особенности окислительного аппарата у растений.
19. Пентозофосфатный путь окисления, энергетика и значение цикла в обмене веществ. Глиоксилатный цикл.
20. Вода: состояние в биологических системах, физико-химические свойства воды. Содержание и формы воды в растении.
21. Химический потенциал воды и водный потенциал клетки. Составляющие водного потенциала.
22. Понятие осмоса. Способы и механизмы поступления воды в клетку. Осмотический и коллоидно-химический механизм.
23. Поступление воды в растение. Нижний концевой двигатель. Корень как орган поглощения воды.
24. Верхний концевой двигатель. Транспирация. Лист как орган транспирации.
25. Строение устьиц и механизмы устьичных движений.
26. Ближний и дальний транспорт воды по растению. Особенности строения ксилемы. Механизмы возникновения градиента водного потенциала в растении.
27. Физиолого-биохимическая роль элементов минерального питания (углерода, азота, фосфора, серы, калия, кальция, кремния, микроэлементов)
28. Поступление минеральных солей через корневую систему

- 29.Общее представление о фитогормонах. Строение и функции ауксинов, цитокининов и гиббереллинов
- 30.Полярный транспорт ауксина. Функция PIN-белков
- 31.Функции абсцизовой кислоты и этилена как фитогормонов
- 32.Первичные механизмы повреждения растительных клеток морозом. Холодоустойчивость и морозоустойчивость растений
- 33.Солеустойчивость
- 34.Устойчивость растений к водному дефициту и избыточному увлажнению
35. Деление и особенности роста растительных клеток
36. Полярность растений. Факторы, определяющие полярность
37. Запасные вещества семян и их изменение при прорастании
38. Фитохром и его роль в физиологических процессах
39. Регенерация растений
40. Тропизмы и настии
41. Вторичные метаболиты растений. Классификация и функции
- 42.Иммунитет растений (устойчивость растений к патогенам). Классификация иммунитета и патогенов растений.
43. Сигнальные системы растений (классификация и принципы функционирования).
44. Биотехнология растений. Основные понятия и методы.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой

	<p>профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p>
«хорошо»	<p>Студент показывает полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания. Студент усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>Оценка "хорошо" выставляется студентам, допустившим незначительные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>
«удовлетворительно»	<p>Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим серьезные ошибки в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, которые он не способен исправить без помощи преподавателя.</p>
«неудовлетворительно»	<p>Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые в силу пробелов в знаниях дисциплины не могут продолжить дальнейшее обучение.</p>