

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физиология растений

Кафедра физиологии растений и теории эволюции
биологического факультета

Образовательная программа
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки
Биология

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
заочная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) от 04.12.2015 г. №1426

Разработчик: кафедра физиологии растений и теории эволюции, Гаджиева И.Х., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции
от «18» 03 2020 г. протокол № 7

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от «25» 03 2020 г. протокол № 2

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« » 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физиология растений» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 06.03.01 Биология

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с процессами жизнедеятельности растений и их регуляции в целостном организме: фотосинтезом, дыханием, водообменом, минеральным питанием, транспортом веществ, ростом и развитием, устойчивостью к неблагоприятным факторам

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – **ПК-1, ПК-12.**

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: **лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.**

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме **устной проверки, письменных развернутых ответов, различных видов тестирования, коллоквиумов**

и промежуточный контроль в форме **экзамена.**

Объем дисциплины 7 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 252 ч.

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					консультации		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			
7	252	26	10	16			226	экзамен	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «**Физиология растений**» являются:

- формирование у студентов понятий об основных процессах жизнедеятельности зеленого растения (фотосинтезе, дыхании, водообмене, корневом питании, транспорте веществ, росте и развитии, устойчивости к неблагоприятным факторам) и их регуляции;
- развитие представлений о молекулярных основах сложных функций и механизмах их регуляции в системе целого организма;
- формирование простейших навыков исследовательской работы в области физиологии растений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **физиология растений** входит в **вариативную** часть образовательной программы **бакалавриата** по направлению (специальности) **06.03.01 Биология**

Для изучения дисциплины «Физиология растений» необходимы знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения основных дисциплин естественнонаучного цикла, особенно курсов морфологии и анатомии растений, цитологии, генетики, неорганической, физколлоидной, органической и биологической химий, математики и физики.

Студентам для усвоения курса физиологии растений необходимы опорные знания по строению и функционированию клетки, осмотическим процессам, капиллярным явлениям, молекулярно-кинетической теории, фотоэффектам и световой энергии, растворам, неорганическим веществам, классам органических соединений и их взаимодействию, катализу и др.

В свою очередь сформированные по физиологии растений знания, умения и навыки необходимы как предшествующие для усвоения курсов молекулярной биологии, биофизики, биотехнологии, эволюционной теории, экологии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Знает: программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Умеет: проектировать и реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Владеет: навыками проектирования образовательных программ по учебному предмету с использованием последних достижений наук, использования в образовательном процессе рабочих программ учебных предметов в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
ПК-12	Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	Знает: особенности организации исследовательской деятельности обучающихся Умеет: создавать образовательную среду, стимулирующую исследовательскую деятельность обучающихся Владеет: способами интеграции исследовательской деятельности в образовательный процесс

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
				Лекции	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Особенности строения и функции растительной клетки.								
Водообмен растений								
1	1.Специфика растительной клетки. 2.Значение и состояние воды в клетках растений. 3.Поступления воды в клетку и транспорт по растению. 4.Выделение воды растением.	6		2	2		32	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа, проверка лабораторного журнала.
Итого по модулю 1:				2	2		32	
Модуль 2. Фотосинтез								
	1.Структурная организация фотосинтетического аппарата. 2.Первичные процессы фотосинтеза. ПБССК, РЦ, ФСЕ. 3.ЭТЦ фотосинтеза. 4 Метаболизм углерода при фотосинтезе. 5. Фотодыхание. 6.С ₄ - путь фотосинтеза. Метаболизм углерода по типу толстянковых.			2	4		30	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа, проверка лабораторного журнала.
Итого по модулю 2:				2	4		30	
Модуль 3. Дыхание растений								
3	1.Специфика дыхания у растений. 2.Характеристика путей окисленорганических			2	2		32	фронтальный опрос, контрольная работа, проверка лабораторного

	веществ в клетке, их значение. 3. ЭТЦ митохондрий. 4.Альтернативные пути переноса электронов на O ₂ .						журнала, коллоквиум.	
	Итого по модулю 3:			2	2		32	
Модуль 4. Минеральное питание растений								
4	1. Классификация элементов минерального питания. Механизм поступления ионов в «свободное пространство». 2. Мембранный транспорт ионов. 3. Ближний (радиальный) и дальний транспорт ионов. 4.Обмен азота. 5.Включение в обмен веществ и функции макро- и микроэлементов.				4		32	Индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа, проверка лабораторного журнала.
	Итого по модулю 4:				4		32	
Модуль 5. Рост, развитие растений								
5	1.Типы и закономерности роста у растений. 2.Фитогормоны. 3.Движения растений. 4.Фитохромная системы. 4.Развитие растений. 5.Покой и его виды. 6.Фотопериодизм.			2	2		32	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа, проверка лабораторного журнала.
	Итого по модулю 5:			2	2		32	
Модуль 6. Физиология устойчивости растений.								
6	1.Неспецифические реакции на стрессовые факторы. 2.Солевой стресс. 3.Реакция растений на высокие и низкие температуры. 4.Устойчивость растений к дефициту влаги.			2	2		32	фронтальный опрос, контрольная работа, проверка лабораторного журнала, коллоквиум.
	Итого по модулю 6:			2	2		32	
7	<i>Подготовка к экзамену</i>						36	

	ИТОГО		10	16		226	
--	-------	--	----	----	--	-----	--

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине – 10 ч.

Модуль 1. Особенности строения и функции растительной клетки. Водобмен растений

Тема 1. Специфика растительной клетки. Поступление, транспорт и выделение воды растением.

Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки. Строение и функции основных субклеточных структур растительной клетки.

Закономерности поступления воды в клетки растений. Набухание биокolloидов, осмос - явления, лежащие в основе поступления воды в растение. Механизм передвижения воды по растению. Пути и механизмы ближнего и дальнего транспорта. Нижний и верхний концевые двигатели. Корневое давление, значение его в процессах нагнетания воды в корень. Плач и гуттация. Теория сцепления. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьичного аппарата и механизмы устьичных движений, влияние света.

Модуль 2. Фотосинтез

Тема 2. Фотосинтетический аппарат растений. Первичные процессы фотосинтеза

Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Основные элементы структуры хлоропластов (двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны). Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.

Представление о ФСЕ, ПБССК, РЦ. Первичные процессы фотосинтеза. ЭТЦ фотосинтеза. Система фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе.

Тема 3. Темновая стадия фотосинтеза. Фотодыхание. C₄-растения и САМ-тип метаболизма.

Природа первичного акцептора углекислоты. Химизм реакций цикла Кальвина, его ключевые ферменты. Оксигеназная функция Рубиско. Фотодыхание. Особенности анатомического строения листьев у C₄-растений. Диморфизм хлоропластов. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова. Усвоение углекислоты при фотосинтезе по САМ-типу у суккулентов

Модуль 3. Дыхание растений

Тема 4. Основные пути диссимиляции углеводов.

Гликолитический путь окисления. Гликолиз, цикл Кребса, их регуляция и значение. Глиоксилатный цикл. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы и его роль в конструктивном обмене клетки. Электронтранспортная цепь митохондрий.

Окислительное фосфорилирование. Механизм сопряжения транспорта электронов и фосфорилирования.

Модуль 5. Рост, развитие растений

Тема 5. Ростовые процессы и морфогенез растений. Этапы развития

Фазы роста клетки. Тотипотентность растительной клетки. Типы роста у растений.

Ростовые и тургорные движения растений. Жизненный цикл высших растений.

Покой растений и его формы (глубокий и вынужденный). Фотопериодизм. Типы фотопериодической реакции. Роль фитохромной системы в фотопериодических реакциях.

Модуль 6. Физиология устойчивости растений

Тема 6. Адаптация растений к неблагоприятным условиям среды

Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Влияние низких положительных температур (холодоустойчивость растений), низких отрицательных температур (морозоустойчивость растений) и почвенно-климатических факторов (зимостойкость растений), высоких положительных температур (жароустойчивость

растений). Реакция растений на водный дефицит. Реакция растений на высокое содержание солей в почве. Типы засоления почв.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине – 16 ч.

Модуль 1. Особенности строения и функции растительной клетки. Водобмен растений

Тема 1. Свойства растительной клетки.

Выполнение лабораторных работ:

1. Явление плазмолиза и деплазмолиза.
2. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по де-Фризу).

Тема 2. Водобмен растений. Транспирация.

Выполнение лабораторных работ:

1. Определение интенсивности транспирации весовым методом в приборе Веска.
2. Определение интенсивности транспирации методом быстрого взвешивания (по Иванову Л.А.).
3. Наблюдение за движением устьиц под микроскопом.

Модуль 2. Фотосинтез

Тема 3. Свойства пигментов пластид.

Выполнение лабораторных работ:

1. Получение вытяжки пигментов зеленого листа.
2. Сравнение степени извлечения пигментов разными растворителями.
3. Разделение пигментов по Краусу.
4. Получение феофитина и восстановление металлорганической связи.

Тема 4. Определение интенсивности фотосинтеза.

Выполнение лабораторных работ:

1. Определение интенсивности фотосинтеза (по Л.А. Иванову Н.Л. Коссович).
2. Спектры поглощения спиртовой вытяжки и её отдельных пигментов.
3. Количественное определение содержания хлорофилла в листьях.

Модуль 3. Дыхание растений

Тема 5. Дыхание растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Определение интенсивности дыхания (по Бойсен-Иенсену).
2. Определение дыхательного коэффициента.
3. Качественная реакция с тетразолием на общую дегидрогеназную активность тканей.

Модуль 4. Корневое питание растений

Тема 6. Минеральное питание растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Антагонизм ионов калия и кальция.
2. Определение объема корневой системы и адсорбции ею катионов (методом Д.А. Сабина и И.И. Колосова).

Модуль 5. Рост, развитие растений

Тема 7. Рост растений. Фитогормоны.

Выполнение лабораторных работ:

1. Учет роста корня и стебля методом меток.
2. Полярность черенков.
3. Апикальное доминирование.
4. Влияние ИУК на укоренение черенков.

Тема 8. Движения растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Гидротропизм.

2.Настические изгибы черешков листьев под влиянием ИУК.

3.Периодичность роста древесных побегов.

Модуль 6. Физиология устойчивости растений

Тема 9. Адаптация растений к неблагоприятным условиям.

Выполнение лабораторных работ:

1.Влияние сахарозы на морозоустойчивость растительных клеток.

2.Влияние высокой температуры на проницаемость цитоплазмы.

3.Оценка засухоустойчивости полевых культур.

5.Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины физиология растений применяются следующие образовательные технологии: традиционная (лекции, лабораторные занятия и семинары), групповой способ обучения (ГСО); лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция-провокация; на лабораторных занятиях применяются ролевые игры, технология модульного обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Виды контроля
Физиология растительной клетки. Основные структурные элементы эукариотной клетки. Физико-химические свойства протоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки. Регуляторные системы клетки. Внутриклеточные факторы регуляции обмена: биохимические, генетические, мембранные.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебникам); - подготовка миниглоссария по теме	Собеседование, проверка глоссария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)
Водообмен. Влияние внешних факторов (света, температуры, влажности воздуха и почвы и др.) на интенсивность транспирации. Суточный ход транспирации. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов) и пути адаптации растений к водному дефициту.	- решение задач, выполнение упражнений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций	Обсуждение решений задач, подготовленных презентаций, тестирование
Фотосинтез. Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Компенсационная точка при фотосинтезе и ее зависимость от особенностей организма. Ассимиляционное число. Фотосинтез и общая продуктивность растительных организмов и их	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебникам) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - подготовка презентаций	Тестирование, проверка письменных развернутых ответов, обсуждение презентаций

<p>сообществ. Фотосинтез в онтогенезе растения. Теория фотосинтетической продуктивности. Эволюция фотосинтеза. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.</p>		
<p>Дыхание растений. Дыхание как центральное звено обмена веществ. Значение дыхания в конструктивном метаболизме. Связь с другими функциями клетки. Дыхание роста и дыхание поддержания. Количественные показатели газообмена (поглощение кислорода, выделение углекислоты, дыхательный коэффициент и др.). Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.</p>	<p>- проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебникам) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение задач; - подготовка глоссария</p>	<p>Проверка письменных развернутых ответов, решения задач, тестирование; проверка глоссария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)</p>
<p>Минеральное питание. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта. Рост корня как основа поступления элементов минерального питания. Значение зон роста корня в этом процессе. Система взаимодействия “корень - почва”. Роль микоризы. Физиологическая и биохимическая роль основных элементов питания, их источники и ассимиляция.</p>	<p>- работа с тестами и вопросами для самопроверки, проработка учебной литературы; -составление миниглоссария</p>	<p>Тестирование, проверка письменных заданий, проверка глоссария</p>
<p>Рост и развитие растений. Механизмы морфогенеза растений. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Физиологические и молекулярные основы эмбриогенеза растений. Созревание и прораствание семян как фазы морфогенеза. Фитогормоны – биосинтез, транспорт, свободные и связанные формы, спектр физиологического действия. Гипотезы о бикомпонентной природе флоригена. Эвокация цветения и ее регуляция. Модель переключения генной активности. Физиология вегетативного размножения. Размножение клубнями, луковицами,</p>	<p>- проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; -составление миниглоссария</p>	<p>Тестирование, развернутые письменные ответы, проверка глоссария</p>

корневищами, усами, отводками и черенками.		
Физиология устойчивости растений. Возможности повышения солеустойчивости растений. Химическая природа и биосинтез осмолитов. Протекторная функция осмолитов. Защита белков в условиях дегидратации цитоплазмы. Реакция растений на отрицательную температуру среды. Предотвращение образования льда в клетках. Химическая природа биологических антифризов. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Загрязнение атмосферы.	- работа с тестами и вопросами для самопроверки; -составление миниглоссария	Тестирование, проверка письменных заданий, просмотр миниглоссария

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК- 1	Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Знает: программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Умеет: реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Владеет: навыками проектирования образовательных программ по учебному предмету с использованием последних достижений наук, использования в образовательном процессе рабочих программ учебных предметов в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	Устный и письменный опрос, мини конференция.
ПК-12	Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	Знает: особенности организации исследовательской деятельности обучающихся Умеет: создавать образовательную среду, стимулирующую исследовательскую деятельность обучающихся Владеет: способами интеграции исследовательской деятельности в	Письменная проверка, собеседование, дискуссия.

7.2. Типовые контрольные задания

Примерные тестовые задания (демонстрационный вариант)

1. Полипептиды фотосистемы I обеспечивают:
 - а) поглощение световой энергии;
 - б) образование пигмент-белковых комплексов;
 - в) фотоокисление воды;
 - г) ориентацию пигментов светособирающего комплекса (ССК-I);
 - д) расположение в определенном порядке компонентов реакционного центра (РЦ-I).
2. Реакционные центры фотосистемы I и ее светособирающие комплексы локализованы:
 - а) в водоокисляющем центре;
 - б) в строме;
 - в) в частях мембраны, обращенных к строме;
 - г) имеют иное расположение.
3. Комплекс фотосистемы I обеспечивает:
 - а) выделение кислорода;
 - б) фотоиндуцированное окисление пластоцианина;
 - в) восстановление ферредоксина;
 - г) генерацию несимметричного трансмембранного распределения электрических зарядов;
 - д) работу водоокисляющего комплекса
4. Комплекс фотосистемы II обеспечивает:
 - а) фотоокисление воды;
 - б) восстановление пластохинона;
 - в) окисление пластоцианина;
 - г) ассиметричное трансмембранное разделение электрических зарядов;
 - д) генерацию химического потенциала ионов водорода;
 - е) окисление ферредоксина.
5. Первичная фотофизическая стадия фотосинтеза – это:
 - а) фотовозбуждение молекул хлорофилла;
 - б) фотоокисление воды;
 - в) фотофосфорилирование;
 - г) миграция энергии;
 - д) иные процессы.
6. Растворимый в стромальной фазе хлоропласта ферредоксин обеспечивает:
 - а) поглощение света;
 - б) работу фотосистемы II;
 - в) синтез конечных продуктов фотосинтеза;
 - г) транспорт электронов от реакционного центра фотосистемы I к НАДФ⁺ с образованием НАДФ·H;
 - д) окисление пластохинонов;
 - е) восстановление ферредоксин-НАДФ-оксидоредуктазы.
7. Виды растений с C₄-метаболизмом широко представлены во всем царстве высших растений. Они отличаются от C₃-растений:
 - а) способностью к высокоэффективному фотосинтезу;
 - б) высоким температурным оптимумом для фотосинтеза;
 - в) отсутствием заметного фотодыхания;
 - г) специфической анатомией листа;
 - д) насыщение C₄-фотосинтеза наступает лишь при низкой интенсивности света;
 - е) фотосинтез C₄-растений лимитируется фотодыханием при атмосферных концентрациях CO₂ и O₂.

8. Взаимодействие реакционных центров фотосистемы I и фотосистемы II происходит:
- при распределении между ними поглощенной энергии;
 - в процессе переноса электронов;
 - в темновых реакциях фотосинтеза;
 - при ассимиляции CO_2 ;
 - при фотоокислении воды.
9. У C_4 -растений реакция карбоксилирования локализована в:
- хлоропластах клеток обкладки;
 - строме хлоропластов клеток мезофилла;
 - цитоплазме клеток мезофилла;
 - цитоплазме клеток обкладки;
 - строме хлоропластов клеток обкладки.
10. Разделение процесса фотосинтеза и фотодыхания происходит на уровне:
- фосфорилирования рибулозы;
 - рибулозобисфосфаткарбоксилазы;
 - рибулозо-1,5-бисфосфата;
 - фиксации CO_2 ;
 - выделения CO_2 .

Примерный перечень вопросов к экзамену:

Физиология растительной клетки.

- Основные компоненты растительной клетки, особенности их строения и физиологические функции.
- Клеточная стенка: основные структурные полимеры. Особенности строения первичной и вторичной клеточных стенок. Функции клеточной стенки.
- Формирование клеточной стенки. Роль микротрубочек. Локализация и функционирование ферментов синтеза клеточной стенки.
- Мембранный принцип организации структурных элементов растительной клетки.
- Физико-химические свойства цитоплазмы, ее взаимодействие с внешней средой.
- Основные элементы цитоскелета растительной клетки, его функции.
- Вакуоли: происхождение; состав вакуолярного сока; физиологические функции. Литические и запасающие вакуоли.
- Плазмодесмы: строение и физиологические функции.
- Пластиды, их происхождение, типы, строение и функции. Взаимные превращения пластид.
- Митохондрии. Строение. Геном и белок-синтезирующая система митохондрий. Специфика генома митохондрий растений.

Водообмен растений.

- Структура, свойства и роль воды в жизнедеятельности растений.
- Состояние воды в растении. Свободная и связанная вода, их физиологическое значение.
- Термодинамические показатели, определяющие поведение воды: активность воды, химический потенциал, водный потенциал и его составляющие.
- Клетка как осмотическая система. Роль осмотического давления в жизнедеятельности клетки.
- Корневая система как орган поглощения воды.
- Механизмы поступления воды в растительную клетку.
- Радиальный транспорт воды в растении.
- Дальний транспорт воды по растению.
- Корневое давление. Гуттация и «плач» растений, их физиологическая роль. Химический состав пасоки в разные периоды вегетации.
- Водные каналы мембран – аквапорины, их функция в растении.

11. Транспирация, ее значение и виды.
12. Строение устьиц и механизм устьичных движений.
13. Внеустьичное регулирование транспирации.
14. Строение и функции гидатод.
15. Показатели транспирации. Влияние внешних факторов на интенсивность транспирации. Суточный ход транспирации.

Фотосинтез

1. Структура фотосинтетического аппарата растений на различных уровнях организации (лист, клетка, хлоропласт, тилакоидная мембрана).
2. Особенности структурной организации, виды и функции пластид.
3. Пигменты пластид: строение, химические и физические свойства.
4. Электронно-возбужденное состояние хлорофилла. Типы дезактивации возбужденного состояния.
5. Представление о фотосинтетической единице, ее функция, модели.
6. Механизмы миграции энергии в системе фотосинтетических пигментов.
7. Представление о функционировании двух фотосистем, их локализация, структура и назначение. Связь между фотосистемами.
8. Структура и функции реакционных центров ФС I и ФС II.
9. Структура ЭТЦ фотосинтеза, компоненты и их характеристика.
10. Характеристика нециклического фотофосфорилирования.
11. Характеристика циклического фотофосфорилирования.
12. Структура водоокисляющего комплекса и механизм фотоокисления воды.
13. Регуляция потока электронов при фотосинтезе. Переключение путей транспорта электронов. Фотосинтез при высоких интенсивностях света.
14. Цикл Кальвина-Бенсона. Природа первичного акцептора CO₂.
15. Метаболизм углерода по типу толстянковых (САМ-цикл). Экологическое значение.
16. Анатомические и физиологические особенности C₄ растений. Экологическое значение C₄ фотосинтеза.
17. C₄-цикл у растений.
18. Фотодыхание.
19. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропластов. Челночные системы хлоропластов. Конечные продукты фотосинтеза и их компартментация.
20. Показатели фотосинтеза, их связь с продуктивностью растений.

Дыхание

1. Особенности дыхания растений. Значение процесса дыхания в жизнедеятельности растений.
2. Гликолиз и его особенности в растительной клетке.
3. Цикл Кребса. Химизм реакций. Энергетический выход.
4. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: локализация, химизм, физиологическая роль.
5. Глиоксилатный цикл: локализация, химизм, физиологическая роль.
6. Пространственная организация ЭТЦ дыхания в мембране. Характеристика компонентов ЭТЦ дыхания.
7. Энергизация мембран при функционировании ЭТЦ дыхания.
8. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Энергетическая эффективность процесса. Субстратное фосфорилирование.
9. Цианид - резистентное дыхание и его физиологическая роль.
10. Транспорт продуктов дыхания из митохондрий. Челночные системы митохондрий.

Минеральное питание

1. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Классификации элементов, необходимых для растений.

2. Почва как источник минеральных элементов. Твердая фаза почвы, почвенный раствор, состав и структура почвенного поглощающего комплекса.
3. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Понятия водного свободного пространства и Доннано-вского свободного пространства.
4. Пассивный и активный транспорт ионов в растительную клетку.
5. Роль электрохимического градиента протонов в транспорте различных ионов.
6. Характеристика транспортных АТФаз, их роль в поступлении ионов клеткой.
7. Структура, типы и функции ионных каналов.
8. Понятие о первично- и вторично-активном переносе ионов. Примеры помп, антипортеров, симпортеров.
9. Симпластический и апопластический пути транспорта ионов в корне.
10. Различные типы взаимодействия между ионами: антагонизм, синергизм, аддитивность.
11. Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли.
12. Физиологическая роль азота. Доступные для растений минеральные формы азота и их транспорт через плазмалемму; понятие о метаболическом, транспортном и запасном пуле.
13. Восстановление нитрата. Нитратредуктаза. Нитритредуктаза. Особенности восстановления нитрата у разных растений.
14. Ассимиляция аммония. Глутаминсинтетаза (ГС), глутамин:оксо-глутаратаминотрансфераза (ГОГАТ), глутаматдегидрогеназа (ГДГ).
15. Симбиотическая фиксация азота. Функционирование нитрогеназы. Роль лег-гемоглобина в функционировании клубенька.
16. Физиологическая роль фосфора. Признаки недостаточности фосфора у растений.
17. Соединения серы в растении (коферменты, тиоредоксиновая система, глутатион и его производные, вторичные метаболиты) и их роль в жизнедеятельности растений.
18. Механизм поступления серы в клетку и его ассимиляция.
19. Физиологическая роль калия. Признаки недостаточности калия у растений.
20. Физиологическая роль кальция и системы пассивного, первично- и вторично-активного транспорта Ca^{2+} в клетки.
21. Физиологическая роль микроэлементов в метаболизме растений.

Рост и развитие

1. Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Показатели роста.
2. Локализация роста у растений. Типы роста растений.
3. Фазы роста клеток и их характеристика.
4. Дифференцировка клеток и тканей; компетенция и детерминация. Тотипотентность растительной клетки.
5. Общая характеристика систем регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая.
6. Характеристика принципов гормональной регуляции у растений.
7. Ауксины. Строение, синтез, функции в растении.
8. Гиббериллины. Их строение, образование в растении, функции.
9. Цитокинины. Структура, синтез, физиологическая роль.
10. Абсцизовая кислота. Химическая структура, синтез, физиологическая роль, механизм действия.
11. Этилен. Структура, синтез, физиологическая роль, механизм действия.
12. Брассиностероиды. Структура, физиологическая роль, взаимодействие с другими фитогормонами.
13. Неклассические гормоны растений.
14. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.
15. Фоторецепторы растений: фототропины, криптохромы и фитохромы.
16. Движения растений. Тропизмы, настии.

17. Основные этапы онтогенеза, их морфологические, физиологические и метаболические особенности.
18. Состояние покоя у растений и его значение для жизнедеятельности растений. Типы покоя и факторы, его обуславливающие.
19. Фотопериодизм и его значение в жизнедеятельности растений.
20. Ростовые корреляции. Полярность.
21. Яровизация. Стратификация.
22. Гипотезы о бикомпонентной природе флоригена, о многокомпонентном контроле цветения.
23. Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов.
24. Пути практического использования культуры растительных клеток.

Физиология устойчивости растений

1. Общее понятие стресса. Триада Селье. Особенности фитостресса.
2. Первичные неспецифические процессы в клетках растений при действии стрессора.
3. Действие низких положительных температур и холодоустойчивость растений.
4. Действие высоких температур и жароустойчивость растений.
5. Белки теплового шока. Классификация, функции, индукция синтеза.
6. Влияние отрицательных температур на физиологические процессы.
7. Адаптация растений к отрицательным температурам.
8. Типы засоления почв. Группы растений по устойчивости к засолению.
9. Механизмы адаптации галофитных организмов к солям.
10. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Токсичность их для высших растений.
11. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов) и пути адаптации растений к водному дефициту.
12. Осмолиты, их значение, свойства и функции.
13. Белки, индуцируемые водным дефицитом и их функции.
14. Эволюционные приспособления растений к недостатку кислорода.

*(Вопросы и тестовые задания по курсу приводятся в «Методических указаниях к курсу физиология растений»)

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- активная работа при актуализации опорных знаний на лекциях и при мини тестировании - 3 балла (всего 9 баллов);
- активная работа на семинарских занятиях (4 занятия) - 5 баллов (всего 20 баллов);
- выполнение лабораторных заданий, анализ полученных результатов (1 занятия) - 5 баллов;
- выполнение домашних (СРС) - 5 баллов (всего 40 баллов).

Итого 74 балла.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 60 баллов,
- тестирование – 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с.
2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011. -742 с.
3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 512 с.
4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.
5. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272> (дата обращения - 15.06.2018)

Дополнительная литература:

1. Рубин А. А., Венедиктов Н. С., Кренделева Т. Е., Пащенко В. В. Ре-гуляция первичных стадий фотосинтеза при изменении физиологическо-го состояния растений // Фотосинтез и продукционный процесс. М., 1988. - С. 24–40.
2. Гавриленко В. М., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой прак-тикум по физиологии растений. М.: Высш. шк., 1985. - С. 202–208.
3. Зеленский М. И., Сахарова О. В. Методика исследования фотофос-форилирования на основе измерения рН // Методы комплексного изуче-ния фотосинтеза. Вып. 2. Л., 1973.- С. 182–217.
4. Горишина Т. К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. Л.: Наука, 1989. - 204 с.
5. Кахнович Л. В. Фотосинтез: Курс лекций. Мн.: БГУ, 2002. С. 34–68.
6. Клейтон Р. Фотосинтез. Физические механизмы и химические мо-дели. М.: Мир, 1984. - 350 с.
7. Климов В. В. Фотосинтетическое окисление воды // Фотобиология растений и фотосинтез: Годневские чтения VII. Мн., 2001. - С. 5–21.
8. Кочубей С. М. Организация фотосинтетического аппарата высших растений. Киев: Альтерпресс, 2001. - 204 с.
9. Кочубей С. М. Организация пигментов фотосинтетических мем-бран как основа энергообеспечения. Киев: Наукова думка, 1986.- 176 с.
10. Лайск А. Х. Кинетика фотосинтеза С₃-растений. М.: Наука, 1991. - 96 с.
11. Мокроносав А. Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М.: Нау-ка, 1981. - 196 с.
12. Рубин А. Б. Принципы организации и регуляции первичных про-цессов фотосинтеза. Пущино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. - 38 с.
13. Шувалов В. А. Первичная конверсия энергии при фотосинтезе // Фотобиология растений и фотосинтез: Годневские чтения IV. Мн., 2000.- С. 3–54.
14. Юсуфов А. Г. Лекции по эволюционной физиологии растений. М.: Высш. шк., 1986. С. 61–113.
15. Эволюция функций в растительном мире / Под ред. В. В. Полево-го. Л.: ЛГУ, 1985. С. 63–81.
16. Makino A., Nakano H., Mae T., Shimada T., Yamamoto N. Photosyn-thesis, plant growth and N allocation in transgenic rice plants with decreased Rubisco under CO₂// Journal of Experimental Botany. Vol. 51. GMP Special Issue, 2000. - P. 383–389.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Институт научной информации - <http://www.wos.elibrary.ru/wos/ciw.cgi>

Международная академическая издательская компания

«Наука – Интерпериодика» - <http://www.maik.ru>

Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>

Поиск библиографии - <http://www.scirus.com/srsapp>

Журнал «Физиология растений»- <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=fizrast>

Сайты крупных органов научной информации и библиотек России, с доступом к полнотекстовым ресурсам в российских и зарубежных журналах:

Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru> Библиотека

Российской академии наук - <http://www.csa.ru>

ВИНИТИ - <http://www.viniti.msk.ru>

Государственная Публичная Научно-техническая библиотека России -

<http://www.gpntb.ru>

Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>

Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru>

Центральная научная сельскохозяйственная библиотека - <http://www.cnshb.ru>

Сайты с описанием изданий (журналы, монографии, энциклопедии и пр.) крупных зарубежных научных издательств:

Academic Press и Elsevier - <http://www.sciencedirect.com>

Blackwell – <http://www.blackwell-synergy.com>

Cambridge University Press - <http://www.journals.cup.org>

J. Willey Interscience - <http://www.interscience.wiley.com>

Kluwer - <http://www.wkap.nl>

Oxford University Press - <http://www.oup.co.uk>

Springer Verlag - <http://www.springerlink.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем фотосинтеза у разных групп растений. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть краткими, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись, зарисовывать все схемы и рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обращаться за разъяснением к преподавателю.

Студентам необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Выполнение лабораторной работы и участие в семинарах является обязательным условием допуска студента к зачету.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по физиологии растений:

- методы обучения с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники; электронные учебные

и учебно-методические материалы).

- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;

-elibrary.ru;

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Аудитории, оснащенные видеопроектором, интерактивной доской.

Химическая посуда (стеклянная: пробирки разного объема, бюретки, стаканы, колбы круглые и конические разного объема, ч. Петри, эксикаторы, бюксы, банки; фарфоровая: ступки с пестиками, стаканы, тигли, выпарительные чашки)

Приборы и оборудование: весы (аналитические, торсионные, технические), осветительные приборы, микроскопы, фотоэлектрокалориметры, штативы, вытяжной шкаф, центрифуга, холодильник, термостат, климатическая камера и др.

Химреактивы: различные соли, кислоты, щелочи, красители и др.