

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

Биологический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физиология и биохимия растений**

Кафедра физиологии растений и теории эволюции  
биологического факультета

Образовательная программа  
06.03.02 Почвоведение  
Профиль подготовки  
Земельный кадастр и сертификация почв

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение от 07.08.2020 № 919

Разработчик: Алиева З.М., д.б.н., профессор кафедры физиологии растений и теории эволюции

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ФРиТЭ от «11» 06 2021г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой  Алиева З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета  
от «02» 07 2021г., протокол № 11.

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» 07 2021г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физиология растений» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение.

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: общепрофессиональных – УК-1, профессиональных – ОПК-1.

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 4 зачетных единиц, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР		
7	144	72	36	36			36+36	экзамен

#### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» являются:

- формирование у студентов понятий об основных процессах жизнедеятельности зеленого растения (фотосинтезе, дыхании, водообмене, минеральном питании, транспорте веществ, росте и развитии, устойчивости к неблагоприятным факторам), механизмах их регуляции и зависимости от условий окружающей среды;
- формирование представлений о новейшие достижениях физиологии растений и перспективах их использования для повышения продуктивности растений;
- развитие представлений о молекулярных основах сложных функций и механизмах их регуляции в системе целого организма;
- развитие представлений о сложных взаимосвязях в системе «растение-почва»;
- формирование простейших навыков исследовательской работы в области физиологии и биохимии

растений;

-воспитание ответственного отношения к растительным и почвенным ресурсам, основанного на понимании механизмов функционирования растительных систем разного уровня сложности, последствий действия на них экологических факторов, включая антропогенный, их роли в процессах почвообразования

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Физиология растений» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение

Для изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» необходимы знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения основных дисциплин естественнонаучного цикла, особенно курсов общей биологии, почвенной биохимии, почвенной микробиологии, методов физико-химического анализа, агрохимии с основами земледелия, разделов ботаники, микробиологии, физики, химии и биологии почв, математики.

В свою очередь сформированные по физиологии и биохимии растений знания, умения и навыки необходимы как предшествующие для усвоения специальных дисциплин.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Б-УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	<i>Знает:</i> основные методы поиска информации по разделам физиологии и биохимии растений и ее критического анализа; методологию системного подхода, принципы научного познания; <i>Умеет:</i> производить анализ явлений и процессов, происходящих в растительном организме (процессов водообмена, фотосинтеза, дыхания, минерального питания, роста и развития, устойчивости к стрессам) и обрабатывать полученные результаты; выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; использовать современные теоретические концепции и объяснительные модели при анализе информации; <i>Владеет:</i> навыками критического анализа информации о физиологических процессах растений в их взаимосвязи и в связи с влиянием экологических факторов	Устный и письменный опрос, тестирование, решение задач, выполнение кейс-заданий, лабораторный практикум

<p>ОПК-1. Способен использовать в профессиональной деятельности основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>ОПК-1.1. Воспринимает информацию математического, физического и химического содержания, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов наук</p>	<p><i>Знает:</i> терминологию и теоретические основы физиологии и биохимии растений, пути и способы их использования при решении конкретных задач;  <i>Умеет:</i> давать характеристику основных физиологических процессов, биохимических циклов, проводить первичный анализ результатов с учетом общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины, оценивать влияние экологических факторов на растений и эффекты взаимодействий в системе «почва-растение»;  <i>Владеет:</i> навыками критического анализа специальной учебной и научной литературы. в области физиологии и биохимии растений</p>	<p>Устный и письменный опрос, тестирование, решение биологических задач, выполнение кейс-заданий, лабораторный практикум</p>
---	--	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ 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 (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Растительная клетка. Водный режим. Фотосинтез								
1	Физиология растительной клетки.	7	1-2	2	2		2	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа, проверка лабораторного журнала.
2	Водный режим растений		3-4	4	4		2	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, кейс-задания, проверка лабора-

							торного журнала.	
3	Фотосинтез	5-8	8	8		4	Индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа/ тестирование, кейс-задания, проверка лабораторного журнала.	
	<i>Итого по модулю 1:</i>		14	14		8	Коллоквиум	
<b>Модуль 2. Дыхание. Минеральное питание растений</b>								
4	Дыхание	9	4	4		8	Индивидуальный или фронтальный опрос, контрольная работа / тестирование, проверка лабораторного журнала.	
5	Минеральное питание	10-12	6	6		8	Индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа/ тестирование, кейс-задания, проверка лабораторного журнала, проект	
	<i>Итого по модулю 2:</i>		10	10		16	Коллоквиум.	
<b>Модуль 3. Рост, развитие и устойчивость растений</b>								
6	Рост и развитие растений	13-15	8	6		6	Индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа/ тестирование, кейс-задания, проверка лабораторного журнала, коллоквиум.	
7	Адаптация растений к неблагоприятным условиям среды	16-17	4	6		6	Индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа/ тестирование, кейс-задания, проверка лабораторного журнала.	
	<i>Итого по модулю 3:</i>		12	12		12	Коллоквиум.	
	Модуль 4. Экзамен							
	<i>Подготовка к экзамену</i>					36	Экзамен	
	<b>ИТОГО:</b>		36	36		36		

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

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### Модуль 1. Растительная клетка. Водобмен. Фотосинтез.

Лекция 1. Введение. Физиология растительной клетки

1. Предмет, задачи и методы физиологии растений
2. Клетка – основная структурная и функциональная единица биологической организации.
3. Ультраструктура органелл растительной клетки.
4. Биологические мембраны и их функции.
5. Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток

Лекция 2. Водный режим растений. Поступление воды.

1. Понятие о водном режиме, водном балансе и водном дефиците.
2. Биологическая роль воды.
3. Механизмы поглощения воды клеткой.
4. Корневая система как орган поглощения воды.

Лекция 3. Передвижение и выделение воды.

1. Ближний и дальний транспорт воды в растении.
2. Движущие силы восходящего тока. Теория сцепления.
3. Скорость передвижения воды в древесных растениях.
4. Транспирация, ее виды, регуляция и значение.
5. Строение устьиц и механизмы их движений.
6. Суточный ход транспирации.
7. Количественные показатели транспирации.

Лекция 4. Общие представления о фотосинтезе.

1. Сущность и значение фотосинтеза. Роль фотосинтеза в создании органического вещества и аккумуляции солнечной энергии.
2. Структурная организация фотосинтетического аппарата.
3. Пигментные системы листа. Структура, функции, свойства пигментов (хлорофиллов, каротиноидов, фикобилинов).
4. Функциональное и экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов

Лекция 5. Световые реакции фотосинтеза

1. Фотофизический этап фотосинтеза.
2. Фотохимический этап фотосинтеза.
3. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
4. Фотосинтетическое фосфорилирование.

Лекция 6. Темновые реакции фотосинтеза

1. Цикл Кальвина, его химизм, ключевые ферменты, значение.
2. С<sub>4</sub>-путь фиксации CO<sub>2</sub>.
3. Фотодыхание.

Лекция 7. Экология фотосинтеза

1. Растения с САМ-метаболизмом.
2. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность фотосинтеза.
3. Фотосинтез и урожай. Фотосинтетическая продуктивность сообщества.

## **Модуль 2. Дыхание. Минеральное питание.**

### Лекция 8. Дыхание растений.

1. Физиологическая сущность и значение дыхания.
2. Ферментные системы дыхания
3. Гликолиз

### Лекция 9. Аэробный этап дыхания

1. Цикл Кребса
2. ЭТЦ митохондрий.
3. Окислительное и субстратное фосфорилирование.
4. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент.

### Лекция 10. Общие представления о минеральном питании растений.

1. Необходимые макро- и микроэлементы, физиологическая роль, распределение по отдельным органам, реутилизация.
2. Питательные смеси.
3. Взаимодействие ионов.
4. Роль корневых систем в жизнедеятельности растений.
5. Микориза. Ее типы и значение.

### Лекция 11. Механизмы поглощения и транспорта минеральных элементов.

1. Поглощение ионов клеткой.
2. Ближний и дальний транспорт элементов минерального питания
3. Влияние внешних условий на поглощение минеральных элементов.

### Лекция 12. Значение и превращение основных элементов минерального питания в растениях.

1. Фиксация атмосферного азота.
2. Значение и превращения азота в растении.
3. Сера.
4. Фосфор
5. Физиологические основы применения удобрений.

## **Модуль 3. Рост, развитие и устойчивость растений.**

### Лекция 13. Рост и развитие растений.

1. Понятие о росте и развитии растений.
2. Фазы роста растительной клетки.
3. Тотипотентность растительной клетки.
4. Типы роста у растений: апикальный, интеркалярный, базальный, радиальный.

### Лекция 14. Закономерности роста растений

1. Ритмичность роста (биологические часы) и его периодичность
2. Корреляции
3. Полярность
4. Регенерация и ее практическое значение. Целостность растительного организма.
5. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности.
6. Индукция цветения. Яровизация.

### Лекция 15. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений

1. Периодичность роста и состояние покоя.
2. Взаимодействие частей растения: корреляции и полярность.
3. Яровизация. Фото- и термопериодизм.

### Лекция 16. Движения растений. Фитогормоны



- 1 Ростовые движения растений.
2. Тропизмы и настии.
3. Фитогормоны – стимуляторы.
4. Ингибиторы роста.

Лекция 17. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды.

1. Общие представления об устойчивости растений к неблагоприятным внешним воздействиям.
2. Температурный фактор
3. Водный дефицит

Лекция 18. Солеустойчивость растений

1. Действие на растения избытка солей в почве. Солеустойчивость растений.
2. Газо- и радиоустойчивость древесных растений.
3. Пути повышения устойчивости древесных растений к неблагоприятным внешним воздействиям.

#### **4.3.2. \*Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.**

Модуль 1.

Занятие 1. Свойства растительной клетки.

Выполнение лабораторных работ:

1. Явление плазмолиза и деплазмолиза.
2. Прижизненное окрашивание клеток нейтральным красным.
3. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по де-Фризу).

Занятие 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.). Определение относительной транспирации.
3. Наблюдение за движением устьиц под микроскопом.

Занятие 3. Осмотические процессы.

1. Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза.
2. Определение относительной активности воды в растении.
3. Определение водного потенциала растительных тканей методом Уршпрунга (по изменению длины брусочков ткани).

Занятие 4. 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. Омыление хлорофилла щёлочью.
5. Получение феофитина и восстановление металлорганической связи.
6. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла.

Занятие 5. Количественные показатели 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.

Занятие 6. Разделение пигментов.

Выполнение лабораторных работ:

1. Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.
2. Разделение смеси фотосинтетических пигментов листа адсорбционным методом М.С. Цвета.

Занятие 7. Обнаружение фотосинтеза.

Выполнение лабораторных работ:

1. Обнаружение фотосинтеза методом крахмальной пробы.

Модуль 2.

Занятие 8. Дыхание растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Определение интенсивности дыхания (по Бойсен-Иенсену).

Занятие 9. Дыхание растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Определение дыхательного коэффициента.
2. Качественная реакция с тетразолием на общую дегидрогеназную активность тканей.

Занятие 10. Минеральное питание растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Антагонизм ионов калия и кальция.
2. Антогонизм кальция и водорода.

Занятие 11. Минеральное питание растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Микрхимический анализ золы растений.

Занятие 12. Корневое питание.

Выполнение лабораторных работ:

1. Определение объёма корневой системы и адсорбции ею катионов (методом Д.А. Сабина и И.И. Колосова).
2. Обнаружение нитратов в растениях.

Модуль 3.

Занятие 13. Рост растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Учет роста корня и стебля методом меток.
2. Полярность черенков.
3. Апикальное доминирование.

Занятие 14. Фитогормоны.

Выполнение лабораторных работ:

1. Влияние ИУК на укоренение черенков.
2. Действие гетероауксина на рост корня.

Занятие 15. Движения растений.

Выполнение лабораторных работ:

1. Гидротропизм.
2. Настические изгибы черешков листьев под влиянием ИУК.
3. Периодичность роста древесных побегов.

Занятие 16. Адаптация растений к неблагоприятным условиям.

Выполнение лабораторных работ:

1. Влияние сахарозы на морозоустойчивость растительных клеток.
2. Определение солеустойчивости растений

Занятие 17. Влияние экстремальных температур на растения

Выполнение лабораторных работ:

1. Влияние высокой температуры на проницаемость цитоплазмы.

Занятие 18. Адаптация растений к водному дефициту

Выполнение лабораторных работ:

1. Оценка засухоустойчивости полевых культур.

\*Все работы, включая задания, вопросы и формы отчетности в Практикуме (Гаджиева И.Х. Методические указания к лабораторным занятиям. Изд-во ДГУ.-2014, 2015).

## **5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Физиология и биохимия растений» применяются следующие образовательные технологии: традиционная (лекции, лабораторные занятия), проблемное обучение, модульная технология, групповой способ обучения (ГСО); лекция-беседа, лекция-дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, актуализация опорных знаний на лекциях, краткое тестирование на лекциях (обратная связь), встречи с ведущими сотрудниками научных организаций. На лабораторных занятиях используется метод разбора конкретных ситуаций.

При проведении лекций по дисциплине используются следующие интерактивные методы: групповая дискуссия; активное резюмирование (прием активного слушания, который заключается в подведении итогов сказанного собеседником). При ведении лекции в интерактивной форме аспекты традиционной лекции сочетаются с интерактивными приемами: участникам предлагается разговаривать с лектором (или друг с другом). Таким образом, обеспечивается не только взаимодействие преподавателя со студентами, но и между самими студентами путем словесного контакта.

Групповая дискуссия - это способ организации совместной деятельности студента под руководством преподавателя с целью решить групповые задачи или воздействовать на мнения участников в процессе общения. Использование этого метода позволяет: дать студентам возможность увидеть проблему с разных сторон, уточнить личные точки зрения, выработать общее решение, повысить интерес студентов к проблеме. При проведении лабораторных и практических занятий по дисциплине «Физиология и биохимия растений» используются следующие интерактивные методы: творческое задание, анализ конкретных ситуаций, метод проектов. Метод проектов - это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи - решения проблемы лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта.

Определённое количество занятий проводится с использованием средств визуализации (мультимедийных презентаций).

В учебном процессе используются компьютерные программы. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям.

Кроме того, в процессе изучения дисциплины с целью повышения качества обучения пред-

полагается использование результатов научно-исследовательской работы студентов, а полученные при выполнении лабораторных работ результаты могут быть использованы в научно-исследовательской работе.

### **1.6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Цель самостоятельной работы студентов - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

При изучении каждой дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм: внеаудиторная самостоятельная работа; аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя; творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций. На практических и семинарских занятиях различные виды самостоятельной работы позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

Для организации внеаудиторной самостоятельной работы необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов разнообразны:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Углубленный анализ научно-методической литературы.
6. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.
7. Участие в работе семинара: подготовка сообщений, докладов, заданий.
8. Написание рефератов по заданным преподавателем темам.
9. Лабораторно-практические занятия: выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата.
10. Научно-исследовательская работа, выполнение курсовых и квалификационных работ.
11. Контрольная работа в письменном виде.
12. Выполнение заданий по сбору материала во время практики.

По результатам самостоятельной работы следует выставлять оценку. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию может быть, в частности, сделана путем экспресс - тестирования в течение 5-10 минут.

По материалам модуля или раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу или модулю подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по модулю), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку. Результаты выполнения этих заданий повышают оценку уже в конце семестра, на зачетной неделе, т.е. рейтинговая оценка на начало семестра ставится только по текущей работе, а рейтинговая оценка на конец зачетной недели учитывает все дополнительные виды работ.

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием ак-

тивных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Полезным может быть тестовый контроль знаний и умений студентов, который отличается объективностью, экономит время преподавателя, в значительной мере освобождает его от рутинной работы и позволяет в большей степени сосредоточиться на творческой части преподавания, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений и эффективен при реализации рейтинговых систем. Он дает возможность подбора индивидуальных заданий для практических занятий, индивидуальной и самостоятельной работы, позволяет прогнозировать темпы и результативность обучения каждого студента.

Тестирование помогает преподавателю выявить структуру знаний студентов и на этой основе оценить методические подходы к обучению по дисциплине, индивидуализировать процесс обучения. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе студентов. В этом случае студент сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, студент получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет его второй раз.

Одной из распространенных форм самостоятельной работы студентов является написание рефератов. Реферат - это либо доклад на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников, либо изложение содержания научной работы, книги и т.п. Тема реферата должна определяться в начале семестра. Можно предложить студенту самому подобрать необходимую литературу в библиотеке, либо преподаватель вместе с темой предлагает ему библиографический список. Преподаватель даёт советы по составлению плана, просматривает законспектированную литературу, помогает сформулировать основные выводы, отрабатывает стиль изложения и т.п. Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к нему должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе.

Реферат представляет собой самостоятельную творческую работу студента. Реферат должен содержать несколько логических частей и иметь определенное оформление.

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Список литературы

*Титульный лист.* Указать, в какой организации выполняется работа, далее большими буквами – тип работы («РЕФЕРАТ»), тема реферата, в нижней половине правой части листа - информация об исполнителе и руководителе, городе и годе выполнения работы.

*Содержание работы* (реферата) оформляется сразу на следующем листе после титульного

листа. Содержание включает в себя основные части работы (Введение, Главы, Заключение, Список литературы).

*Введение.* В этой части необходимо обосновать актуальность проблемы, указать пути анализа и решения проблемы, обосновать структуру изложения материала.

*Основная часть* реферата должна представлять последовательное изложение материала, т.е. состоять из нескольких частей, раскрывающих изучаемую проблему. Каждая часть должна иметь название, заголовки, завершаться кратким выводом. В тексте должны быть ссылки на источники (под номерами, в скобках, например [1]).

*Заключение.* Здесь подводятся общие итоги по исследуемой проблеме.

*Список литературы.* Необходимо указать 10-15 источников информации в следующем порядке: литература (в алфавитном порядке); ссылки на Интернет-ресурсы. Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>	<b>Виды контроля</b>
<p><b>Физиология растительной клетки.</b> Основные структурные элементы эукариотической клетки. Физико-химические свойства протоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки. Регуляторные системы клетки. Внутриклеточные факторы регуляции обмена: биохимические, генетические, мембранные.</p>	<p>- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка микрогlossария по темам.</p>	<p>Собеседование, проверка glossария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)</p>
<p><b>Водообмен.</b> 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.</p>	<p>- решение задач, упражнений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций.</p>	<p>Обсуждение решений задач, подготовленных презентаций, тестирование.</p>
<p><b>Фотосинтез.</b> 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 сообществ. Фотосинтез в онтогенезе растения. Теория фотосинтетической продуктивности. Эволюция фотосинтеза. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.</p>	<p>- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение задач; - подготовка микрогlossария</p>	<p>Проверка письменных развернутых ответов, решения задач, тестирование; проверка glossария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)</p>
<p><b>Дыхание растений.</b> Пути окисления глюкозы. Гликолиз, цикл Кребса. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы и его роль в конструктивном обмене</p>	<p>- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и</p>	<p>Тестирование, проверка письменных развернутых ответов, обсуждение</p>

<p>клетки</p> <p>Электронтранспортная цепь митохондрий: структурная организация, основные компоненты, их окислительно-восстановительные потенциалы. Комплексы переносчиков электронов.</p> <p>Цитохромный и альтернативный пути переноса электронов, особенности организации и локализации дегидрогеназных систем.</p> <p>Окислительное фосфорилирование. Фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в дыхательной цепи. Механизм сопряжения транспорта электронов и фосфорилирования. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования.</p> <p>Дыхание как центральное звено обмена веществ. Значение дыхания в конструктивном метаболизме. Связь с другими функциями клетки.</p> <p>Дыхание роста и дыхание поддержания.</p> <p>Количественные показатели газообмена (поглощение кислорода, выделение углекислоты, дыхательный коэффициент и др.).</p> <p>Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.</p>	<p>подготовка сообщений; презентаций.</p> <p>- работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций.</p>	
<p><b>Минеральное питание.</b> Физиологическая и биохимическая роль основных элементов питания, их источники и ассимиляция.</p>	<p>- работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение задач;</p> <p>- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников.</p>	<p>Тестирование, проверка письменных заданий, просмотр подготовленных обзоров по конкретным темам (выбранных студентами)</p>
<p><b>Рост и развитие растений.</b> 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 прорастание семян как фазы морфогенеза.</p> <p>Гипотезы о бикомпонентной природе флоригена. Эвокация цветения и ее регуляция. Модель переключения генной активности. Физиология вегетативного размножения. Размножение клубнями, луковицами, корневищами, усами, отводками и черенками.</p>	<p>- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений;</p> <p>- работа с тестами и вопросами для самопроверки;</p> <p>- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников.</p>	<p>Тестирование, развернутые письменные ответы, обсуждение сообщений по тематическому обзору литературы</p>
<p><b>Физиология устойчивости растений.</b> Возможности повышения солеустойчивости растений. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Загрязнение атмосферы.</p>	<p>- работа с тестами и вопросами для самопроверки.</p> <p>- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников</p>	<p>Тестирование, проверка письменных заданий, просмотр подготовленных обзоров по заданным темам.</p>

### Задания для самостоятельной работы студентов

1. С помощью каких опытов можно отличить живую клетку от мертвой?
2. Какая мембрана обладает более низкой проницаемостью для растворенных веществ - плазмалемма или тонопласт? Приведите доказательства.
3. Набухшие семена фасоли очистили от кожуры и погрузили на 1 ч в 0, 1%-ный раствор индигокармина. У 40% семян корешки окрасились в синий цвет. Какой вывод можно сделать относительно всхожести семян?
4. После выдерживания в течение 10 мин. среза растительной ткани в 0,02%-ном растворе нейтрального красного вакуоли окрасились в малиновый цвет, а клеточные стенки и цитоплазма остались бесцветными. Как объяснить накопление красителя в клеточном соке?
5. У какого раствора больше осмотическое давление: у 5%-го сахарозы ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) или 5%-го глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ )? Объясните.
6. Резервуар одного осмометра заполнен 0, 1 М раствором сахарозы, а другого - 0, 1 М раствором NaCl. Осмометры погружены в дистиллированную воду. В каком осмометре жидкость поднимется на большую высоту? Как это объяснить?
7. Молярные растворы KCl и CaCl<sub>2</sub> разделены полупроницаемой перепонкой. В сторону какого раствора будет передвигаться вода?
910. В клетках, каких растений выше концентрация клеточного сока: у растущих на солончаках или на незасоленных почвах? С чем это связано?
12. Что занимает пространство между клеточной стенкой и протопластом в плазмолизированной клетке?
13. Что произойдет с плазмолизированными клетками после переноса их в гипотонический раствор?
14. Кусочки растительной ткани погружены в растворы 1М сахарозы и 1 М хлорида натрия. В каком из названных растворов будет наблюдаться более сильный плазмолиз?
1. Почему экстрагирование с помощью 80-90%-ных водных растворов спирта или ацетона приводит к полному обесцвечиванию листьев, тогда как неполярные растворители (бензин, петролейный эфир) не могут извлечь весь содержащийся в листьях хлорофилл?
2. К спиртовой вытяжке из зеленого листа добавили вдвое больший объем бензина, взболтали и дали отстояться. Какова будет окраска спиртового и бензинового слоев? Как это объяснить?
3. С помощью какой реакции можно доказать, что хлорофилл является сложным эфиром? Напишите уравнение этой реакции.
4. К спиртовой вытяжке из зеленого листа добавили несколько капель 20%-ного раствора KOH, прилили бензин, тщательно взболтали и дали отстояться. Какова будет окраска спирта и бензина? Какие вещества будут растворены в указанных растворителях?
5. С помощью какой реакции можно доказать, что в молекуле хлорофилла содержится атом магния? Напишите уравнение этой реакции.
8. Почему очень концентрированные растворы хлорофилла имеют темно-красный цвет?
9. К спиртовому раствору хлорофилла добавили аскорбиновую кислоту и метиловый красный, после чего выставили на яркий свет. Через 20 мин. красная окраска раствора сменилась зеленой вследствие восстановления красителя. Какова роль хлорофилла в этой реакции.
10. Каков биологический смысл красной окраски глубоководных морских водорослей?
12. Как поставить опыт, доказывающий необходимость диоксида углерода для фотосинтеза?
23. Почему органические удобрения рекомендуется вносить в больших дозах и задолго до посева?
24. Д. Н. Прянишников установил, что урожай люпина повышался примерно одинаково при внесении как фосфорита  $Ca_3(PO_4)_2$ , так и дигидрофосфата  $Ca(H_2PO_4)_2$ , тогда как овес усиливал рост только при удобрении фосфатом, при внесении фосфорита он рос почти так же плохо, как и без фосфорных удобрений. Как объяснить результаты этого опыта?
25. В чем проявляется отрицательное влияние избытка азотных удобрений на урожай пшеницы и картофеля.



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

### 7.1. Типовые контрольные задания.

#### Примерные тестовые задания\*

(\*Более полный комплект заданий приведен в учебно-методическом пособии: «Тестовые вопросы для подготовки студентов (Физиология растений)». Абдурахманов А.А., Алиева З.М., Гаджиева И.Х. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2013)

Тема: Водный режим растений.

Выберите один правильный ответ

1. На холодных болотистых почвах наблюдается явление физиологической засухи: несмотря на большое количество воды, растения испытывают ее недостаток. Укажите причину этого явления:
  - а) При низких температурах угнетается фотосинтез – основной поставщик энергии АТФ для поглощения воды клетками корня
  - б) При низких температурах угнетается дыхание и нарушается снабжение корня энергией, необходимой для поглощения воды
  - в) При снижении температуры у растений открываются устьица, что приводит к усилению транспирации и дальнейшему развитию водного дефицита
  - г) На болотистых почвах снижен водный потенциал почвенного раствора, что затрудняет поглощение воды корнями
2. К функциям, которые выполняет корень, НЕ относится:
  - а) Поглощает воду и минеральные соли
  - б) Удерживает растение в строго ориентированном положении
  - в) Служит основным органом автотрофного питания
  - г) Служит органом запасаания веществ и синтеза некоторых фитогормонов
3. Механизм поступления воды в растительную клетку, при котором происходит передвижение диполей воды, вызываемое возникающим на мембране электрическим потенциалом, называют:
  - а) электроосмос
  - б) осмос
  - в) набухание
  - г) адсорбция
4. Укажите, какие признаки строения листьев соответствуют ксероморфной структуре:
  - а) мелкие клетки, небольшое количество устьиц и проводящих пучков на единице площади
  - б) крупные клетки, мало устьиц и проводящих пучков на единице площади
  - в) мелкие клетки, много устьиц и проводящих пучков на единице площади
  - г) крупные клетки, толстые мясистые листья, содержащие запас воды и имеющие небольшое количество устьиц на единицу площади
5. Водный баланс растений – это:
  - а) соотношение между поступлением и расходом воды в растении
  - б) процесс поступления воды в растение
  - в) процесс испарения воды с поверхности растения
  - г) процесс передвижения воды по растению
6. Явление гуттации можно наблюдать у растений в условиях:
  - а) когда водный потенциал воздуха имеет низкую величину
  - б) когда воздух насыщен водяными парами
  - в) когда водный потенциал почвы имеет низкую величину
  - г) умеренной влажности воздуха
7. Гуттация осуществляется через:
  - а) устьица
  - б) гидатоды
  - в) чечевички
  - г) клеточные стенки эпидермиса

8. Гуттацией называется процесс:

- а) выделения воды в капельно-жидком виде с поверхности листьев
- б) испарения воды надземными органами растений
- в) поглощения воды корневой системой растений
- г) передвижения воды по растению

9. Радиальный транспорт воды через корень осуществляется:

- а) только по симпласту
- б) только по апопласту
- в) по сосудам ксилемы
- г) по симпласту и апопласту

10. Плазмолиз – это:

- а) отставание тонопласта от цитоплазмы
- б) отставание цитоплазмы от плазмалеммы
- в) фрагментация плазмалеммы
- г) отставание протопласта от клеточной стенки

11. Количество граммов воды, израсходованной растением при накоплении 1 г сухого вещества называется:

- а) интенсивность транспирации
- б) продуктивность транспирации
- в) транспирационный коэффициент
- г) относительная транспирация

12. Плазмолиз наблюдается, если клетку поместить в:

- а) гипертонический раствор
- б) гипотонический раствор
- в) изотонический раствор
- г) чистую воду

13. Процесс сокращения протопласта, который не отделяется от клеточной стенки и тянет ее за собой, называется:

- а) деплазмолиз
- б) циторриз
- в) плазмолиз
- г) тургор

14. Осмотическое давление раствора можно обнаружить:

- а) в системе: вакуолярный сок – цитоплазма корневого волоска – грунтовой раствор
- б) в системе: раствор – стекло – растворитель
- в) в растворе сахарозы в колбе
- г) в растворе крахмала в колбе

15. Осмотическое давление клеточного сока имеет наибольшее значение в клетках:

- а) у гликофитов – растений, которые растут на незасоленных почвах
- б) у степных растений
- в) у гигрофитов – растений влажных местообитаний
- г) у галофитов – растений, которые растут на засоленных почвах

16. Сосущая сила  $S = P - T$ . Укажите, какое значение будет иметь  $S$  при насыщении клеток водой:

- а)  $S = P$
- б)  $S > 0$
- в)  $S = 1$
- г)  $S = 0$

17. Осмотическое давление в клетке, помещенной в гипертонический раствор:

- а) падает
- б) становится равным 0
- в) растет
- г) не изменяется

18. Тургорное давление равно 0:

- а) в тургесцентной клетке
- б) при циторризе
- в) в плазмолизованной клетке
- г) тургорное давление всегда положительно

19. Тургорное ( гидростатическое) давление имеет отрицательное значение:

- а) при циторризе
- б) при деплазмолизе
- в) при плазмолизе
- г) ни один ответ не верен

20. Если клетку в состоянии начального плазмолиза с осмотическим давлением 2000 кПа поместить в раствор с осмотическим давлением 1200 кПа, она:

- а) не изменится
- б) войдет в тургорное состояние
- в) войдет в состояние выпуклого плазмолиза
- г) войдет в состояние вогнутого плазмолиза

21. Разница между проницаемостью клеточной оболочки и плазмалеммы состоит в следующем:

- а) клеточная оболочка хорошо проницаема для воды и растворенного вещества, а плазмалемма хорошо проницаема только для воды, а избирательно проницаема для растворенного вещества
- б) клеточная оболочка проницаема только для молекул растворенного вещества, а плазмалемма – только для воды
- в) клеточная оболочка проницаема только для воды, а плазмалемма – для молекул растворенного вещества
- г) клеточная оболочка проницаема для воды и растворенных веществ, а плазмалемма не проницаема для них

22. Известно, что кусочек растительной ткани в растворе с осмотическим давлением 0,8 Мпа не изменил свои размеры. При погружении этой же ткани в раствор с осмотическим давлением 1 Мпа ее длина:

- а) уменьшится
- б) не изменится
- в) увеличится
- г) сначала увеличится, потом уменьшится

23. Клетки (осмотическое давление в корневых волосках 0,5 Мпа) не будут всасывать воду из раствора с концентрацией

- а) 0.3 Мпа
- б) 0.5 Мпа
- в) 0.6 Мпа
- г) 0.7 Мпа

24. 95% поглощенной солнечной энергии тратится на следующей фазе транспирации:

- а) при испарении воды из оболочки в межклетники
- б) при распространении пара от поверхности листка в более далекие слои атмосферы
- в) при диффузии пара из межклетников через устьичные щели
- г) при передвижении воды между клетками мезофилла

25. Ингибитор роста – абсцизовая кислота – тормозит образование ферментов, которые гидролизуют крахмал, снижает содержание АТФ. Укажите, как изменится состояние устьиц у растений после опрыскивания их раствором АБК:

- а) откроются
- б) закроются
- в) останутся без изменений
- г) частично откроются

26. При образовании органического вещества массой 1г растение в процессе транспирации испарило воду массой 730г. Этому показателю соответствует следующая единица транспирации:

- а) интенсивность транспирации
- б) продуктивность транспирации
- в) транспирационный коэффициент
- г) относительная транспирация

27. Наименьший водный потенциал имеют клетки:

- а) паренхимы коры корня
- б) корневые волоски
- в) клетки листа
- г) почва

28. Гидростабильные виды – это:

- а) виды, которые способны переносить резкие изменения содержания воды
- б) виды, которые при сильном обезвоживании входят в состояние анабиоза
- в) виды, обитающие во влажных местах
- г) виды с совершенной регуляцией транспирации, что приводит к незначительному изменению содержания воды

29. Конечными двигателями водного тока у растений служат:

- а) корень, листья
- б) корень, стебель
- в) стебель, листья
- г) листья, плоды

30. Особенностью строения замыкающих клеток устьиц определяющей изменение просвета устьичной щели при изменении величины тургорного давления, является:

- а) неравномерная толщина клеточных стенок
- б) наличие хлоропластов
- в) наличие центральной вакуоли
- г) прозрачность

#### **Ответы на тесты текущего контроля**

1-б. 2-в. 3-а. 4-в. 5-а. 6-б. 7-б. 8-а. 9-г. 10-г. 11-в. 12-а. 13-б. 14-а. 15-г. 16-г. 17-в. 18-в. 19-а. 20-б. 21-а. 22-а. 23-г. 24-а. 25-б. 26-в. 27-в. 28-г. 29-а. 30-а.

#### **Примерные задания для рубежного контроля по модулям**

Перечень вопросов для 1 коллоквиума:

1. Предмет, задачи, объект и методы физиологии растений.
2. Структурная организация растительной клетки.
3. Черты эволюции клеточной организации на примере сравнения прокариотической и эукариотической клеток
4. Специфические особенности растительной и животной клеток.
5. Значение воды, ее состояние и фракционный состав в клетке.
6. Механизмы поглощения воды клеткой.
7. Механизм передвижения воды по растению.
8. Значение транспирации.
9. Строение устьиц и механизмы их движений
10. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации.
11. Особенности водообмена растений различных экологических групп.

Перечень вопросов для коллоквиума по теме «Фотосинтез»:

1. Сущность и значение фотосинтеза.
2. Организация фотосинтетического аппарата.
3. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
4. Поглощение света пигментами и электронно-возбужденное состояние.
5. Представление о фотосинтетической единице и реакционном центре. Преобразование энергии в реакционном центре.
6. Фотофосфорилирование и его типы.

7. Темновая стадия фотосинтеза и ее связь с фотохимическими реакциями.
8. С-4 путь фотосинтеза.
9. САМ – метаболизм толстянковых
10. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма.

Перечень вопросов для 2 коллоквиума:

1. Биологическая роль и значение процессов дыхания в жизни растений.
2. Теории дыхания Баха и Палладина.
3. Гликолиз как подготовительная фаза диссимиляции углеводов.
4. Характеристика основных стадий цикла Кребса.
5. Электрон-транспортная цепь митохондрий и ее основные компоненты.
6. Окислительное и субстратное фосфорилирование.
7. Зависимость дыхания от внешних условий и состояния организма.
8. Почва как источник минеральных элементов.
9. Значение и источники азота для растений.
10. Пути ассимиляции аммиака в растении, синтез аминокислот и амидов.
11. Использование молекулярного азота растениями, механизм его восстановления.
12. Физиологическая роль серы и фосфора в растении.
13. Физиологическая роль калия, магния и кальция в растении.
14. Микроэлементы и их роль в жизни растений.
15. Механизм поглощения ионов, пассивный перенос и активный транспорт ионов.
16. Ближний и дальний транспорт, пути и механизмы.
17. Корень как орган поглощения минеральных элементов и синтеза.

Перечень вопросов для 3 коллоквиума:

1. Понятие роста и развития, закономерности роста.
2. Типы и фазы роста клетки, физиологические особенности.
3. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы и настии.
4. Регуляция ростовых процессов. Фитогормоны и их действие.
5. Внутренние и внешние факторы, регулирующие развитие растений.
6. Явление покоя, его типы и адаптивная функция.
7. Фотопериодизм у растений, его значение и типы.
8. Понятие стресса у растений
9. Специфические и неспецифические реакции растений на действие стрессоров.
10. Засухоустойчивость растений.
11. Почвенная и атмосферная засуха и приспособления к ней растений.
12. Действие на растения высоких температур. Жароустойчивость.
13. Физиолого-биохимическая природа холодо- и морозоустойчивости растений.
14. Засоление почв и солеустойчивость растений.

## **Развернутое содержание курса**

### **Введение**

Предмет и задачи физиологии растений. Методы физиологии растений. Краткая история развития физиологии растений. Особенности анатомо-морфологического строения и физиологии древесных растений. Роль физиологии растений в практике лесного хозяйства и ландшафтного строительства.

### **Физиология растительной клетки**

Особенности строения клеток прокариот и эукариот. Строение растительной клетки и ее отличительные особенности. Биологические мембраны и их функции. Ультраструктура органелл и их основные функции. Строение клеточной стенки. Поступление воды в растительную клетку. Растительная клетка как осмотическая система. Коллоидные механизмы поглощения воды клеткой. Поступление ионов в растительную клетку. Пассивный и активный транспорт. Регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза у растений. Внутриклеточные (ферментативная, генетическая, мембранная) и межклеточные системы регуляции (трофическая, гормональная, электрофи-

зиологическая). Клеточная генетическая инженерия древесных растений.

### **Водообмен растений**

Общая характеристика водного обмена растений. Значение воды в жизнедеятельности растений. Формы почвенной влаги. Формы воды в растении. Водный баланс растений. Водоемкость леса. Расходование воды растением. Транспирация, ее физиологическое значение. Лист как орган транспирации. Кутикулярная и устьичная транспирация. Строение устьиц и регуляция устьичной транспирации. Внеустьичная регуляция транспирации. Количественные показатели транспирации. Особенности транспирации древесных растений. Влияние внешних условий на процесс транспирации. Поступление и передвижение воды по растению. Корневая система как орган поглощения воды. Ближний и дальний транспорт воды. Передвижение воды по сосудистой системе растения. Корневое давление (нижний концевой двигатель). «Плач» растений. Гуттация. Теория сцепления. Особенности водного тока древесных растений. Значение восходящего тока для растений. Влияние внешних условий на поступление воды. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп. Скорость передвижения воды в древесных растениях. Гидротехнические мелиорации лесных земель. Антитранспиранты. Ксилемная подпочка леса. Группы растений по отношению к фактору влажности. Древесные растения – гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты

### **Фотосинтез**

Значение фотосинтеза и история его изучения. Роль фотосинтеза в создании органического вещества и аккумуляции солнечной энергии. Работы К.А.Тимирязева. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Структурная организация фотосинтетического аппарата высших растений. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их строение и физиологические особенности. Пигменты фотосинтеза. Хлорофиллы, фикобилины, каротиноиды, их свойства и функции. Хроматическая адаптация. Энергетика фотосинтеза. Значение отдельных участков солнечного спектра для фотосинтеза. Две пигментные системы. Этапы фотосинтеза. Фотофизический этап. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Происхождение кислорода при фотосинтезе. Фотосинтетическое фосфорилирование. Путь превращения углерода – темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина. С<sub>4</sub> и «САМ»-пути фиксации СО<sub>2</sub>. Фотодыхание. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность фотосинтеза. Значение фотосинтеза в продукционном процессе. Светокультура древесных растений. Роль зеленых растений в биосфере.

### **Дыхание растений**

Физиологическая сущность и значение дыхания. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент. Интенсивность дыхания. Химизм и энергетика процесса дыхания. Анаэробная и аэробная фазы дыхания. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Регуляция дыхательного обмена. Зависимость дыхания от внутренних факторов. Экологические аспекты дыхания.

### **Минеральное питание растений**

Физиологическая роль минерального питания. Почва как источник питательных веществ. Необходимые макро- и микроэлементы, их физиологическое значение. Взаимодействие ионов. Формы азота, фосфора, серы, калия и других элементов в почве, их доступность. Диагностика дефицита питательных элементов. Механизм и пути поступления минеральных солей через корневую систему. Круговорот минеральных элементов в древесном растении. Синтезирующая деятельность и роль корневых систем в жизнедеятельности растений. Ближний и дальний транспорт ионов. Влияние внешних условий и внутренних факторов на минеральное питание. Физиологические основы применения удобрений. Закон минимума Ю.Либиха. Гидропоника. Питательные смеси. Регулирование минерального питания растений в лесном и лесопарковом хозяйстве.

### **Рост и развитие растений.**

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Фазы роста растительных клеток. Тотипотентность клетки. Культура изолированных тканей. Типы роста растений. Локализация ростовых процессов. Основные закономерности роста растений (поляризация, ростовые корреляции). Кинетика ростовых процессов. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, брассиностероиды и др.) и физиологические проявления их деятельности. Применение фитогормонов в практике растениеводства. Периодичность роста и состояние покоя растений. Вынужденный и глубокий покой. Регуляция покоя. Фотопериодизм. Регенерация у растений. Влияние внешних

условий на рост. Понятие об индивидуальном развитии растений. Этапы онтогенеза высших растений. Регуляция процесса развития. Влияние внешних условий на процесс развития. Яровизация. Фотопериодизм. Движения растений.

### **Устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды**

Общие представления об устойчивости растений к неблагоприятным условиям внешней среды. Физиология стресса. Действие на растения абиотических факторов. Засухоустойчивость и устойчивость к перегреву. Физиологические особенности засухоустойчивых растений. Устойчивость к низким температурам. Холодостойкость и морозоустойчивость. Закаливание растений. Солеустойчивость и физиологические особенности солеустойчивых растений. Действие антропогенных факторов. Газоустойчивость. Радиоустойчивость. Устойчивость растений к инфекционным болезням. Механизмы защиты от патогенов. Иммуитет растений.

Современное состояние и проблемы физиологии древесных растений.

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

Освоение содержания курса предполагает проведение промежуточного и итогового контроля знаний. Промежуточный контроль осуществляется путем проведения на каждом занятии письменных (в том числе тестовых) и устных опросов, а также 4 коллоквиумов. Итоговая оценка формируется по результатам письменного итогового экзамена и результатам промежуточного контроля.

В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен в 6 семестре.

Формы контроля по дисциплине: текущий контроль, промежуточный контроль по модулю, итоговый контроль по дисциплине предполагают следующее распределение баллов в течение модуля. Результаты всех видов учебной деятельности за каждый модульный период оцениваются рейтинговыми баллами. Общее максимальное количество баллов за модуль – 100. При текущем контроле активная работа на лабораторных занятиях и теоретическая подготовка оцениваются по 100-бальной системе и составляет 40 % от общей рейтинговой оценки по модулю. Контроль освоения учебного материала по каждому модулю проводится преимущественно в форме письменного коллоквиума. Максимальное количество баллов за промежуточный контроль по одному модулю составляет 60 % от итогового рейтингового балла за модуль.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в баллах. Удельный вес итогового контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет 50 %, среднего балла по всем модулям 50 %.

Минимальное количество средних баллов по всем модулям, которое дает студенту право на положительные отметки без итогового контроля знаний (шкала диапазона перевода тестовых баллов «5»-балльную систему)

0-50 % - неудовлетворительно; 51-65 % – удовлетворительно; 66-79 % – хорошо

80-100 % – отлично.

51 и выше баллов - зачет

При передаче возможно использование билетов. В билет включатся 3 вопроса, охватывающих весь пройденный материал. Ответы на все вопросы оцениваются максимум 100 баллами.

Критерии оценок:

100 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности,

90 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности,

80 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера,

70 баллов - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать

вать некоторые выводы,

60 баллов - студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала,

50 баллов - в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки,

40 баллов - ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки,

20-30 баллов - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли,

10 баллов - студент имеет лишь частичное представление о теме,

0 баллов - нет ответа.

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

**Курс на платформе дистанционного образования Moodle:**

**Вход в систему:** <http://edu.dgu.ru/login/index.php>

**Адреса курса:**

<http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=3213> (Алиева З.М.)

а) 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.: Высшая шк., 2005, 2007 – 736 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 - 10.09.2018)

6. Лысенко, В. С. Фотосинтез в хлорофилл-дефицитных тканях растений: флуоресцентные и фотоакустические исследования : монография / В. С. Лысенко. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2014. — 137 с. — ISBN 978-5-9275-1195-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68584.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. Адрес для входа: <https://www.iprbookshop.ru/68584.html>

7. Веретенников А.В. Физиология растений [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Веретенников. - Электрон.текстовые данные. - М.: Академический Проект, 2010. - 480 с. - 5-8291-0755-4. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60364.html>

Или:

Веретенников, А. В. Физиология растений : учебник для вузов / А. В. Веретенников. — Москва : Академический проект, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5-8291-3026-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110106.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей  
Адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru/110106.html>

б) дополнительная литература:

5.Брей С.М. Азотный обмен в растениях/ Пер. с англ. М.:Агропромиздат,1986. 199 с.

6..Водный обмен растений/ В.Н. Жолкевич. Н.А. Гусев, А.В. Капля и др.; Отв. ред. И.А. Тарчевский, В.Н. Жолкевич. М.: Наука, 1989. 256 с.

7.Головко Т.К. Дыхание растений. Физиологические аспекты. Спб. Наука, 1999.



8. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений: В 2 т./ Пер. с англ. М.: Мир, 1986. Т. 1 – 2.
9. Гамалей Ю. В. Эндоплазматическая сеть растений. Происхождение, структура и функции (Тимирязевские чтения; 53). СПб., 1994. 81 с.
10. Гэлстон А., Дэвис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения/ Пер. с англ. М.: Мир, 1983. 550 с.
11. Дерфлинг К. Гормоны растений: Системный подход. М.: Мир, 1985. 215 с.
12. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. М.: Наука, 1986. 319 с.
13. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды: Учеб. пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1993. 235 с.
14. Курсанов А. Л. Транспорт ассимилятов в растениях. М.: Наука, 1976. 646 с.
15. Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях/ Пер. с англ. М.: Колос, 1984. 407 с.
16. Маркарова Е.Н. Физиология корневого питания растений. М.: Изд-во МГУ, 1990. 102 с.
17. Мокроносов А. Т., Гавриленко В. Ф. Фотосинтез: Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: Изд-во МГУ, 1992. 319 с.
18. Мокроносов А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма (Тимирязевские чтения; 42). М.: Наука, 1983. 64 с.
19. Николас Д. Биоэнергетика. Введение в хемиосмотическую теорию. М.: Мир, 1985.
20. Полевой В.В. Фитогормоны: Учеб. пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. 249 с.
21. Полевой В.В. Физиология растений: Учеб. М.: Высш. шк., 1989. 464 с.
22. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений: Учеб. пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. 238 с.
23. Саламатова Т. С. Физиология растительной клетки: Учеб. пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. 231 с.
24. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. М.: Наука, 1989. 564 с.
26. Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. М.: Наука, 1988. 560 с.
27. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2002.
28. Уоринг Ф., Филлипс И. Рост растений и дифференцировка/ Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 512 с.
29. Фонд оценочных средств текущего контроля/промежуточной аттестации по модулю структурной и функциональной организации биологических объектов : учебное пособие / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 684 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-9275-1614-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445255>
31. Карасев В. Н., Карасева М. А. Физиология растений : экспериментальные исследования: учебное пособие - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018  
 Карасев, В.Н. Физиология растений: экспериментальные исследования : учебное пособие / В.Н. Карасев, М.А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 291 - 297. - ISBN 978-5-8158-1999-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310>
32. Волынец, А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений / А.П. Волынец ; ред. Т.С. Климович. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 284 с. - ISBN 978-985-08-1515-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142423> (03.11.2018).
- Шуканов, В.П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В.П. Шуканов, А.П. Волынец, С.Н. Полянская ; ред. Л.Л. Божко. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 245 с. - ISBN 978-985-08-1432-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143072> (03.11.2018)

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Электронно – библиотечная система IPRbooks - важнейший ресурс для получения качественного образования, предоставляющий доступ к учебным и научным изданиям, необходимым обучения и организации учебного процесса в ВУЗе. Адрес для работы: <https://www.iprbookshop.ru>

Российская научная электронная библиотека – крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн. научных публикаций и патентов, в том числе эл. версии более 4800 журналов в открытом доступе. Адрес для работы: <http://www.elibrary.ru>

Образовательная платформа Юрайт: Образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин. Адрес для работы: <https://www.urait.ru/>

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

Международная академическая издательская компания  
«Наука – Интерпериодика» - <http://www.maik.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 полнотекстным 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.willey.com>

Springer Nature – Международное издательство, выпускающее журналы, книги, электронные продукты. В 2021 г. пользователям ДГУ будут доступны ресурсы: платформы Springer Link, платформа Nature, база данных Springer Materials Springer, база данных Springer Protocols, база данных zbMath, база данных Nano

Адрес для работы: <https://www.springer.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 избирательными, 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 у Вас 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 зачету, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Выполнение лабораторной работы 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.**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]: предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
2. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: Оцифрованные документы, размещённые в российских библиотеках, музеях и архивах. – Режим доступа: <https://нэб.рф>
3. Электронные образовательные ресурсы ДГУ [Электронный ресурс]: учебно-методические материалы. – Режим доступа: <http://eor.dgu.ru>
4. Электронная библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]: ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/elibrary.html>
5. Электронная библиотечная система znanium.com [Электронный ресурс]: предоставляет доступ к монографиям, учебникам, справочникам, научным журналам, диссертациям и научным статьям в различных областях знаний. – Режим доступа: <http://znanium.com>
6. Электронная библиотечная система BOOK.ru [Электронный ресурс]: лицензионная библиотека, содержащая учебные и научные издания от преподавателей ведущих вузов России. – Режим доступа: <https://www.book.ru>
7. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: предоставляет доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы. – Режим доступа: <https://нэб.рф>
8. Электронная библиотечная система «БиблиоРоссика» [Электронный ресурс]: электронная библиотека предоставляет доступ к коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным, техническим и естественным наукам. – Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
10. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
11. eLIBRARY.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Российская научная электронная библиотека. Москва, 1999. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
12. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Дагестанский государственный университет. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети университета, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://edu.dgu.ru/login/index.php>  
Вход в систему: <http://edu.dgu.ru/login/index.php>  
Адреса курса: <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=3213> (Алиева З.М.)

## **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, флуориметр и др.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению Биология