

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное 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

***очная***

Статус дисциплины: **вариативная** (обязательные дисциплины)

Махачкала 2017г.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)**

от «07» 08 2014 г. № 944.

Разработчик(и): *кафедра ФРиТЭ, И.Х.Гаджиева, к.б.н., доцент.*

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ФРиТЭ от «23» марта 2017 г., протокол № 8  
Зав. кафедрой *Алиева З.М.*

на заседании Методической комиссии Биологического факультета от  
«28» марта 2017 г., протокол № 7.

Председатель *Гаджиева И.Х.* Гаджиева И.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением «29» 03 2017 г. *Алиева З.М.*

(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *физиология растений* входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению (специальности) **44.03.01. Педагогическое образование, профиль «Биология»**.

Дисциплина реализуется на *биологическом* факультете кафедрой **ФРиТЭ**.

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

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОК –**1, 4**.

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 **252** в академических часах по видам учебных занятий.

С Е М Е С Т Р	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
<b>6</b>	<b>252</b>	<b>44</b>	<b>66</b>	<b>0</b>			<b>142</b>	<b>экзамен</b>

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) *физиологии 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 базовых навыков исследовательской работы в области физиологии растений.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина *физиология растений* входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению (специальности) **44.03.01. (050100) «Педагогическое образование», профиль «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, неорганической, физколлоидной, органической и биологической химии, математики и физики.*

*Студентам для усвоения курса физиологии растений необходимы опорные знания по строению и функционированию клетки, осмотическим процессам, капиллярным явлениям, 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).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-1	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	<b>Знает:</b> основы культуры мышления, анализа и восприятия информации. основные операции и законы логического мышления. <b>Умеет:</b> воспринимать, анализировать, систематизировать и обобщать информацию, ставить цель и выбирать оптимальные пути решения по ее достижению. <b>Владеть</b> культурой мышления, способами анализа, синтеза, сравнения, обобщения.
ОК-4	способен использовать знания о современной	<b>Знать:</b> процессы жизнедеятельности растений и механизмы их регуляции, основные направления

	естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования	развития физиологии растений, <b>Уметь:</b> применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности, использовать количественные методы обработки полученных данных в теоретических и экспериментальных исследованиях. <b>Владеть:</b> навыками применения научной терминологии, постановки простых опытов и экспериментов, формирующих у обучающихся интерес к окружающей действительности.
--	---	--

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

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

#### 4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел (модуль) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежут. аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ.	Лаборат	СРС	
<b>Модуль 1. Физиология растительной клетки. Водобмен растений.</b>								
1	Тема 1. Введение. Специфика растительной клетки. Значение и состояние воды в клетках растений. Тема 2. Поступления воды в клетку и транспорт по растению. Тема 3. Выделение воды растением.	5		2		4	10	Собеседование, письменная проверка, тестирование. коллоквиум
				2		4	4	
				2		4	4	
Итого				6		12	18	36 ак. ч.
<b>Модуль 2. Минеральное питание.</b>								
2	Тема 1. Классификация элементов минерального питания. Механизм поступления ионов в «свободное пространство». Тема 2. Мембранный транспорт ионов. Тема 3. Ближний (радиальный) и дальний транспорт ионов. Обмен азота. Тема 4. Включение в обмен			2		2	4	Устная, письменная проверка, тестирование коллоквиум.
				2		2	4	
				2		4	4	

	веществ и функции элементов минерального питания.			2		2	6	
Итого:				8		10	18	36 ак. ч.
<b>Модуль 3. Дыхание растений.</b>								
3	Тема 1. Специфика дыхания у растений. Характеристика путей окисления органических веществ в клетке, их значение. Тема 2. ЭТЦ митохондрий. Альтернативные пути переноса электронов на O <sub>2</sub> .			3		4	12	Собеседование, письменная проверка, тестирование коллоквиум.
				3		4	10	
Итого				6		8	22	36 ак. ч.
<b>Всего за 5 семестр</b>				<b>20</b>		<b>30</b>	<b>58</b>	<b>3 зач. ед. (108 ак.ч.)</b>
6 семестр								
<b>Модуль 4. Фотосинтез.</b>								
4	Тема 1. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Тема 2. Первичные процессы фотосинтеза. Реакционные центры. Тема 3. ЭТЦ фотосинтеза. Тема 4 Метаболизм углерода при фотосинтезе. Тема 5.Метаболизм углерода по типу толстянковых. Фотодыхание. Экология фотосинтеза.			2		2	2	Устная, письменная проверка, тестирование, коллоквиум.
				2		2	2	
				2		4	2	
				2		2	4	
				2		2	4	
Итого				10		12	14	36 ак. ч.
<b>Модуль 5. Рост и развитие растений.</b>								
5	Тема 1. Типы и закономерности роста у растений. Тема 2. Фитогормоны. Тема 3. Движения растений. Фитохромная и криптохромная системы. Тема 4. Развитие растений. Фотопериодизм.			2		4	2	Собеседование, письменная проверка, тестирование, коллоквиум.
				4		4		
				2			4	
				2		4	2	
				2		4	2	
Итого				10		16	10	36 ч.
<b>Модуль 6. Физиология устойчивости растений.</b>								

6	Тема 1. Неспецифические реакции на стрессовые факторы. Водный дефицит. Тема 2. Реакция растений на засоление, высокие и низкие температуры.			2 2		4 4	12 12	Устная, письменная проверка, тестирование коллоквиум.
Итого				4		8	24	36 ак. ч.
<b>Всего за 6 семестр</b>				<b>24</b>		<b>36</b>	<b>48</b>	<b>3 зач. ед. (108 ак.ч.)</b>
Подготовка к экзамену							36	экзамен
<b>Всего за год</b>				<b>44</b>		<b>66</b>	<b>142</b>	<b>252 ак. ч. - 7 зач. ед.</b>

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

Лекционные занятия – 44 ч.

Тема, код компетенции	№ п/п	Содержание занятий и ссылки на рекомендуемую литературу	Количество часов	
			Всего	В интерактивной форме
Тема 1. ПК – 1,4.		<p><b><u>Модуль 1. Особенности строения и функции растительной клетки. Водобмен и дыхание растений</u></b></p> <p><b>Введение. Специфика растительной клетки. Значение и состояние воды в клетках растений.</b>            Физиология растений - наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения. Методологические основы фитофизиологии.            Эволюция клеточной организации на примере сравнения прокариотной и эукариотной клеток. Особенности растительной и животной клеток. Автотрофность и гетеротрофность.            Строение и функции основных субклеточных структур растительной клетки.            Мембранный принцип организации поверхности протоплазмы и органелл клетки. Структура и свойства биологических мембран.            Значение воды в жизнедеятельности растений. Молекулярная структура и физические свойства воды. Фракции воды в растительном организме (свободная и связанная вода), их значение.</p>	2	

Тема 2. ПК – 1,4.	<p><b>Поступления воды в клетку и транспорт по растению.</b></p> <p>Термодинамические показатели, определяющие поведение воды: активность воды, химический потенциал, водный потенциал. Составляющие водного потенциала: осмотический потенциал, матричный потенциал, потенциал давления.</p> <p>Закономерности поступления воды в клетки растений. Набухание биополимеров, осмос, электроосмос - явления, лежащие в основе поступления воды в растение.</p> <p>Аквапорины.</p> <p>Пути и механизм радиального передвижения воды по растению. Дальний транспорт воды. Нижний и верхний концевые двигатели. Корневое давление, значение его в процессах нагнетания воды в корень. Плач и гуттация. Теория сцепления.</p>	2	
Тема 3. ПК – 1,4.	<p><b>Выделение воды растением.</b></p> <p>Гуттация, транспирация, их физиологическое значение. Гидатоды. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьичного аппарата и механизмы устьичных движений, влияние света.</p> <p>Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Влияние внешних факторов (света, температуры, влажности воздуха и почвы и др.) на интенсивность транспирации. Суточный ход транспирации. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент, экономичность.</p> <p>Особенности водообмена у разных экологических групп. Роль растений в круговороте воды в биосфере.</p>	2	
Тема 4. ПК – 1,4.	<p><b><u>Модуль 2. Минеральное питание.</u></b></p> <p><b>Классификация элементов минерального питания. Механизм поступления ионов в «свободное пространство».</b></p> <p>Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификации элементов, необходимых для растений. Основные функции ионов в метаболизме: структурная и каталитическая.</p> <p>Функции корня. Система взаимодействия "корень-почва". Рост корня как основа поступления минеральных элементов.</p> <p>Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Понятия водного свободного пространства и Доннановского свободного пространства.</p>	2	



Тема 5. ПК – 1,4.	<p><b>Мембранный транспорт ионов.</b> Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов (первичный и вторичный активный транспорт). Движущие силы транспорта ионов и формы потребляемой энергии. Механизмы транспорта ионов через мембраны: АТФазы, редокс-цепи, ионные каналы, портерные системы (симпорт, антипорт, унипорт). Кинетический подход и теория переносчиков. Участие мембранных структур клетки в поглощении и компартментации ионов. Роль вакуоли. Пиноцитоз.</p>	2	
Тема 6. ПК – 1,4.	<p><b>Ближний (радиальный) и дальний транспорт ионов. Обмен азота.</b> Ближний транспорт ионов в тканях корня. Симпластический и апопластический пути. Движущие силы радиального транспорта ионов и загрузка ксилемы. Регуляция транспорта ионов. Дальний транспорт. Восходящее передвижение веществ по растению: пути и механизмы. Перераспределение и реутилизация ионов в растении. Азот и его значение в жизни растений. Круговорот азота в природе. Источники азота для растений. Ферментные системы, участвующие в усвоении нитратов, регуляция их синтеза и активности. Биохимические пути ассимиляции аммиака в растении. Синтез аминокислот, амидов, реакции переаминирования. Азотный обмен и дыхание. Азотный обмен и фотосинтез: взаимодействие азотного и углеродного потоков; роль первичных реакций фотосинтеза в усвоении окисленного азота. Симбиотическая фиксация молекулярного азота.</p>	2	
Тема 7. ПК – 1,4.	<p><b>Включение в обмен веществ и функции элементов минерального питания.</b> Сера. Основные соединения серы в растении, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Источники серы для растения. Механизм восстановления сульфатов, отдельные этапы процесса, ферментные системы. Фосфор. Виды фосфорсодержащих соединений. Транспорт фосфора через мембраны. Метаболизм фосфора. Реакция растений на дефицит фосфора. Калий. Система транспорта. Функции калия в клетке. Кальций. Распределение в структурах клетки и значение компартментации. Системы транспорта кальция.</p>	2	

Тема 8. ПК – 1,4.	<p><b><u>Модуль 3. Дыхание растений.</u></b></p> <p><b>Специфика дыхания у растений. Характеристика путей окисления органических веществ в клетке.</b>          Фиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений.          Митохондрии. Их структура и функции. Изменение ультраструктуры митохондрий в зависимости от функционального состояния организма.          Основные пути диссимиляции углеводов.          Гликолитический путь окисления. Гликолиз: локализация, химизм, ферменты, регуляция, значение.</p>	2	
Тема 9. ПК – 1,4.	<p><b>Цикл Кребса и глиоксилатный цикл.</b>          Особенности цикла Кребса у растений.          Локализация, химизм, ферменты, регуляция, значение цикла Кребса.          Глиоксилатный цикл, его значение и распространение.          Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы и его роль в конструктивном обмене клетки.</p>	2	
Тема 10. ПК – 1,4.	<p><b>ЭТЦ митохондрий. Альтернативные пути переноса электронов на O<sub>2</sub>.</b>          Электронтранспортная цепь митохондрий: структурная организация, основные компоненты, их окислительно-восстановительные потенциалы.          Комплексы переносчиков электронов.          Цитохромный и альтернативный пути переноса электронов, особенности организации и локализации дегидрогеназных систем.          Окислительное фосфорилирование.          Фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в дыхательной цепи. Механизм сопряжения транспорта электронов и фосфорилирования.          Мембраны как структурная основа биоэнергетических процессов. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах. Электро-химический потенциал - движущая сила фосфорилирования. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования.</p>	2	
<b>Итого</b>		<b>20 ч.</b>	

Тема 11. ПК – 1,4.	<p><b>6 семестр</b></p> <p style="text-align: center;"><u><b>Модуль 4. Фотосинтез.</b></u></p> <p><b>Структурная организация фотосинтетического аппарата.</b></p> <p>Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза, изменения в онтогенезе. Хлоропласты. Основные элементы структуры хлоропластов (двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны). Онтогенез хлоропластов.</p> <p>Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы. Химическая структура, спектральные свойства. Функции хлорофиллов. Хлорофилл-белковые комплексы. Каротиноиды. Химическое строение, свойства. Спектры поглощения. Функции в фотосинтезе. Фикобилины. Распространение, химическое строение, спектральные свойства. Роль в фотосинтезе. Явление хроматической адаптации. Функциональное и экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.</p>	2	
Тема 12. ПК – 1,4.	<p><b>Первичные процессы фотосинтеза. Реакционные центры.</b></p> <p>Представление о фотосинтетической единице, фотосистемах. Антенные комплексы. Реакционные центры, модели их структурной организации. Преобразование энергии в реакционном центре.</p> <p>Первичные процессы фотосинтеза. Электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное). Типы дезактивации возбужденных состояний. Флуоресценция.</p>	2	
Тема 13. ПК – 1,4.	<p><b>ЭТЦ фотосинтеза.</b></p> <p>Представление о совместном функционировании двух фотосистем. Эффект Эмерсона. Основные функциональные комплексы электронтранспортной цепи. Циклические, нециклические, псевдоциклические потоки электронов, их регуляция.</p> <p>Фотофосфорилирование. Характеристика основных типов фотофосфорилирования. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ. Сопрягающий фактор (АТФ- синтаза), строение, механизм действия.</p> <p>Система фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе.</p>	2	

Тема 14. ПК – 1,4.	<p><b>Темновая стадия фотосинтеза. Фотодыхание.</b> Связь фотосинтетической ассимиляции CO<sub>2</sub> с фотохимическими реакциями. Природа первичного акцептора углекислоты. Химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона, его ключевые ферменты. Первичные продукты фотосинтеза, их превращения. Регенерация акцепторов CO<sub>2</sub>. Первичный синтез углеводов.</p> <p>Фотодыхание. Оксигеназная функция Рубиско. Распределение потоков углерода в фотосинтетическом и фотодыхательном циклах у C-3 видов растений. Физиологическая роль фотодыхания.</p>	2	
Тема 15. ПК – 1,4.	<p><b>C<sub>4</sub>-растения и САМ-тип метаболизма.</b> Особенности анатомического строения листьев у C<sub>4</sub>-растений. Различия в строении хлоропластов из клеток мезофилла и обкладки. Разновидности C<sub>4</sub>-фотосинтеза.</p> <p>Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова: акцептор CO<sub>2</sub>, продукты фиксации, участие фосфоэнолпируваткарбоксилазы (ФЭПК), и Рубиско. Кооперативное взаимодействие клеток мезофилла и обкладки при ассимиляции углекислоты по C<sub>4</sub>-пути.</p> <p>Усвоение углекислоты при фотосинтезе по САМ-типу у суккулентов; сходство и отличие с фиксацией по C<sub>4</sub>-типу. Циркадная ритмика кислотности. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Компенсационная точка при фотосинтезе и ее зависимость от особенностей организма. Ассимиляционное число.</p>	2	
Тема 16. ПК – 1,4.	<p style="text-align: center;"><b><u>Модуль 5. Рост и развитие растений.</u></b></p> <p><b>Типы и закономерности роста у растений.</b> Определение понятий "рост" и "развитие" организмов. Кинетика ростовых процессов. Большая кривая роста; показатели, характеризующие ростовой процесс. Фазы роста клетки: эмбриональная, растяжения, дифференцировки, их физиологические особенности. Старение и смерть клетки. Тотипотентность растительной клетки.</p> <p>Типы роста у растений: апикальный, интеркалярный, радиальный, базальный.</p> <p>Закономерности роста растений: рост на протяжении всей жизни, ритмичность (биологические часы), периодичность, корреляции, полярность, регенерация, целостность растительного организма, их практическое значение.</p> <p>Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений. Фоторегуляция у растений.</p>	2	
Тема 17. ПК – 1,4.	<p><b>Фитогормоны.</b> Общая характеристика фитогормонов. Ауксины, гиббереллины, цитокинины, их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие.</p>	2	

Тема 18. ПК – 1,4.	<p><b>Гормоны-ингибиторы.</b> Абсцизовая кислота, этилен, их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. «Неклассические гормоны»: brassinosteroids, жасмоновая кислота, салициловая кислота, системин. Синтетические регуляторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.</p>	2	
Тема 19. ПК – 1,4.	<p><b>Движения растений. Фитохромная и криптохромная системы.</b> Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы (фото-, гео-, электро-, термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Нastiи. Сейсмонастические движения. Фоторецепторы и их спектральная специализация. Фитохромная система, фотоконверсия, регуляция процессов жизнедеятельности растений. Фототропины. Криптохромы. Суперхром.</p>	2	
Тема 20. ПК – 1,4.	<p><b>Характеристика этапов онтогенеза растений.</b> Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Индукция цветения. Яровизация. Покой растений и его формы (глубокий и вынужденный). Фотопериодизм. Типы фотопериодической реакции. Роль фитохромной системы в фотопериодических реакциях. Теория флоригена.</p>	2	
Тема 21. ПК – 1,4.	<p><b><u>Модуль 6. Физиология устойчивости растений.</u></b></p> <p><b>Неспецифические реакции на стрессовые факторы. Водный дефицит.</b> Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс (изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений и др.). Биохимическая адаптация. Реакция растений на водный дефицит. Атмосферная и почвенная засуха. Приспособление различных ксерофитных форм и мезофитных растений к низкому водному потенциалу и гигрофитов - к гипоксии.</p>	2	

Тема 22. ПК – 1,4.		<b>Реакция растений на засоление, высокие и низкие температуры.</b> Реакция растений на высокое содержание солей в почве. Типы засоления почв. Классификация растений по отношению к засолению почв. Механизмы адаптации галофитных организмов к солям. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Токсичность их для высших растений. Реакция растений на температуру. Влияние низких положительных температур (холодоустойчивость растений), низких отрицательных температур (морозоустойчивость растений) и почвенно-климатических факторов (зимостойкость растений), высоких положительных температур (жароустойчивость растений). Закаливание растений.	2	
<b>Итого</b>			<b>24 ч.</b>	
<b>Всего</b>			<b>44 ч.</b>	

**\*Лабораторные занятия – 66 ч.**

Тема, код компе тенции	№ п/п	Содержание занятий и ссылки на рекомендуемую литературу	Количество часов	
			Всего	В интер актив ной форм е
Тема 1. ОК- 1,4.	1	Выполнение лабораторных работ: 1. Временный плазмолиз. 2. Явление плазмолиза и деплазмолиза. 3. Прижизненное окрашивание клеток нейтральным красным. 4. Проницаемость живой и мертвой цитоплазмы для веществ клеточного сока. 5. Влияние ионов калия и кальция на проницаемость цитоплазмы.	4	
Тема 1. ОК- 1,4.	2	Выполнение лабораторных работ: 1. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по де-Фризу). 2. Определение интенсивности транспирации весовым методом в приборе Веска. 3. Определение интенсивности транспирации методом быстрого взвешивания (по Иванову Л.А.). Определение относительной транспирации.	4	2
Тема 1. ОК- 1,4.	3	Выполнение лабораторных работ: 1. Наблюдение за движением устьиц под микроскопом. 2. Определение водного потенциала растительных тканей методом Уршпрунга (по изменению длины брусочков ткани). 3. Явление осмоса. Перемещение воды по градиенту	4	2

		водного потенциала в искусственной «клеточке» Траубе.		
Тема 2. ОК- 1,4.	4	Выполнение лабораторных работ: 1.Микрохимический анализ золы. 2.Антагонизм ионов калия и кальция.	4	2
Тема 2. ОК- 1,4.	5	Выполнение лабораторных работ: Определение объёма корневой системы методом Д.А. Сабинина и И.И.Колосова и адсорбции ею катионов.	2	
Тема 2. ОК- 1,4.	6	Выполнение лабораторных работ: 1.Антагонизм ионов кальция и водорода. 2.Выращивание растений в водной культуре на полной питательной смеси и с исключением элементов.	4	
Тема 3. ОК- 1,4.	7	Выполнение лабораторных работ: 1.Определение интенсивности дыхания (по Бойсен-Иенсену). 2.Определение дыхательного коэффициента. 3.Качественная реакция с тетразолием на общую дегидрогеназную активность тканей.	4	2
Тема 3. ОК- 1,4.	8	Выполнение лабораторных работ: 1.Количественное определение активности дегидрогеназ. 2.Определение активности каталазы титрованием.	4	
<b>Итого</b>			<b>30 ч.</b>	<b>12 ч.</b>
Тема 4. ОК- 1,4.	9	Выполнение лабораторных работ: 1.Получение вытяжки пигментов зеленого листа. 2.Сравнение степени извлечения пигментов разными растворителями. 3.Разделение пигментов по Краусу. 4.Омыление хлорофилла щелочью.	4	2
Тема 4. ОК- 1,4.	10	Выполнение лабораторных работ: 1.Получение феофитина и восстановление металлорганической связи. 2.Спектры поглощения спиртовой вытяжки и её отдельных пигментов. 3.Количественное определение содержания хлорофилла в листьях. 4.Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла.	4	2
Тема 4. ОК- 1,4.	11	Выполнение лабораторных работ: 1.Определение интенсивности фотосинтеза (по Л.А. Иванову Н.Л. Коссович). 2.Флуоресценция хлорофилла. 3.Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.	4	2
Тема 5. ОК- 1,4.	12	Выполнение лабораторных работ: 1.Учет роста корня и стебля методом меток. 2.Полярность черенков. 3.Апикальное доминирование.	4	2
Тема 5.	13	Выполнение лабораторных работ: 1.Значение листьев для укоренения черенков.	4	

ОК-1,4.		2. Действие ИУК на рост корней. 3. Влияние ИУК на укоренение черенков. 4. Влияние ИУК на рост растяжением отрезков колеоптилей злаков.		
Тема 5. ОК-1,4.	14	Выполнение лабораторных работ: 1. Гидротропизм. 2. Настические изгибы черешков листьев под влиянием ИУК. 3. Нарушение геотропизма корней эозином	4	
Тема 6. ОК-1,4.		1. Периодичность роста древесных побегов. <b>2.</b> <b>3. Всхожесть !!!!!!!!!!!!! ?????????????????????</b>	4	
	15	Выполнение лабораторных работ: 1. Влияние сахарозы на морозоустойчивость растительных клеток. 2. Защитное действие сахарозы на белки при отрицательных температурах.	4	2
Тема 7. ОК-1,4.	16	Выполнение лабораторных работ: 1. Влияние высокой температуры на проницаемость цитоплазмы. 2. Определение жаростойкости растений (по Ф.Ф.Мацкову). 3. Оценка засухоустойчивости полевых культур.	4	2
<b>Итого</b>			<b>36 ч.</b>	<b>12 ч.</b>
<b>Всего</b>			<b>66 ч.</b>	<b>24 ч.</b>

\*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 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 ДНЦ АН РФ, учителями высшей категории, представителями Минобрнауки РД. На лабораторных занятиях используется метод разбора конкретных ситуаций.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Виды контроля
<b>Физиология растительной клетки.</b> Основные структурные элементы эукариотной клетки. Физико-химические свойства протоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки. Регуляторные системы клетки. Внутриклеточные факторы регуляции	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка микрогlossария по	Собеседование, проверка glossария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)



обмена: биохимические, генетические, мембранные.	темам.	
<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.	- решение задач, упражнений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций.	Обсуждение решений задач, подготовленных презентаций, тестирование.
<b>Минеральное питание.</b> Физиологическая и биохимическая роль основных элементов питания, их источники и ассимиляция.	- работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение задач; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников.	Тестирование, проверка письменных заданий, просмотр подготовленных обзоров по конкретным темам (выбранных студентами)
<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.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение задач; - подготовка микрогlossария	Проверка письменных развернутых ответов, решения задач, тестирование;  проверка glossария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)
<b>Дыхание растений.</b> 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.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций.	Тестирование, проверка письменных развернутых ответов, обсуждение презентаций.
<b>Рост и развитие растений.</b> Механизмы морфогенеза растений. Индукция	- проработка учебного материала (по	Тестирование, развернутые

<p>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. 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>конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников.</p>	<p>письменные ответы, обсуждение сообщений по тематическому обзору литературы</p>
<p>Устойчивость растений. Возможности повышения солеустойчивости растений. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Загрязнение атмосферы.</p>	<p>- работа с тестами и вопросами для самопроверки. - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников</p>	<p>Тестирование, проверка письменных заданий, просмотр подготовленных обзоров по заданным темам.</p>

## **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.**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
<p>ОК-1 владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения</p>	<p><b>Знает:</b> основы культуры мышления, анализа и восприятия информации. основные операции и законы логического мышления. <b>Умеет:</b> воспринимать, анализировать, систематизировать и обобщать информацию, ставить цель и выбирать оптимальные пути решения по ее достижению. <b>Владеть</b> культурой мышления, способами анализа, синтеза, сравнения, обобщения.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование.</p>

<p>ОК-4 способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p><b>Знать:</b> процессы жизнедеятельности растений и механизмы их регуляции, основные направления развития физиологии растений, <b>Уметь:</b> применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности, использовать количественные методы обработки полученных данных в теоретических и экспериментальных исследованиях. <b>Владеть:</b> навыками применения научной терминологии, постановки простых опытов и экспериментов, формирующих у обучаемых интерес к окружающей действительности.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование.</p>
--	--	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### ОК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	Умение воспринимать, анализировать, систематизировать и обобщать физиологическую информацию, ставить цель экспериментального решения проблемы и выбирать оптимальные пути по ее достижению.	Демонстрирует слабое умение воспринимать, анализировать, систематизировать и обобщать физиологическую информацию, ставить цель и выбирать оптимальные пути решения по ее достижению.	Воспринимает физиологическую информацию, но допускает неточности при ее анализе, систематизации и обобщении, может определить цель постановки эксперимента, но затрудняется при обосновании выбора оптимального пути по ее достижению.	Может эффективно воспринимать, анализировать, систематизировать и обобщать физиологическую информацию, ставить цель экспериментальной работы и выбирать оптимальные пути решения по ее достижению.
-----------	---	--	--	--

## ОК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	Знание процессов жизнедеятельности растений и механизмы их регуляции, основных направлений развития физиологии растений, умения научно и доступно объяснять научную информацию физиологического характера, ставить и демонстрировать простые опыты, формирующие у обучаемых интерес к изучению жизнедеятельности растений.	Демонстрирует слабое знание процессов жизнедеятельности растений и механизмов их регуляции, основных направлений развития физиологии растений, испытывает трудности при объяснении научной информации физиологического характера и демонстрации простых физиологических опытов.	Допускает неточности при характеристике процессов жизнедеятельности растений и механизмах их регуляции, не четко представляет основные направления развития физиологии растений, может научно и доступно объяснить научную информацию физиологического характера, ставить и демонстрировать простые опыты.	Имеет четкие представления о функциях растительного организма и их регуляции, направлениях развития физиологии растений, может научно и доступно объяснять научную информацию физиологического характера, ставить и демонстрировать простые опыты, формирующие у обучаемых интерес к изучению жизнедеятельности растений.
-----------	--	---	--	---

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания\*

Примерные тестовые задания.

Выбрать один правильный ответ из четырех.

1. Водородную связь с водой в молекуле хлорофилла обеспечивает ...

- а. кетозэфирная группа циклопентанового кольца
- б. метильная группировка в первом пиррольном кольце
- в. кетогруппа циклопентанового кольца
- г. сложноэфирная связь с остатком спирта фитола

2. Поглощение молекулой хлорофилла квантов красной части солнечного спектра связано с

...

- а. наличием сложноэфирной связи с остатком спирта фитола
- б. присутствием винильных группировок в порфириновом кольце
- в. гидрированием двойной связи у 5 – 6 атомов углерода и присутствием остатков двух спиртов
- г. гидрированием двойной связи у 7 – 8 атомов углерода и наличием атома Mg в порфириновом кольце

3. Синтез глюкозы осуществляется в ...

- а. митохондриях
- б. хлоропластах
- в. эндоплазматическом ретикулуме
- г. цитозоли

4. Большее время жизни хлорофилла в триплетном возбужденном состоянии связано с тем, что возбужденный электрон ...

- а. сохраняет то же направление спина
- б. переходит к феофитину

- в. меняет направление спина
- г. связывается с ХЛ<sub>695</sub>
- 5. К функциям каротиноидов НЕ относится ...
  - а. поглощение световой энергии и перенос ее на хлорофилл
  - б. участие в разделении зарядов в РЦ
  - в. тушение возбужденных триплетных состояний хлорофилла и синглетного кислорода
  - г. регуляция светового потока в пигмент-белковых комплексах
- 6. Пигменты-сборщики – это ...
  - а. хлорофиллы *a*, *b*, каротиноиды
  - б. каротиноиды
  - в. *P*<sub>680</sub> и *P*<sub>700</sub>
  - г. каротиноиды, *P*<sub>680</sub>, *P*<sub>700</sub>
- 7. Ключевым соединением в биосинтезе хлорофилла является ...
  - а. пантотеновая кислота
  - б. яблочная кислота
  - в. аминолевулиновая кислота
  - г. аминомасляная кислота
- 8. От димерной структуры пигментов реакционного центра НЕ зависит ...
  - а. сдвиг максимума поглощения в длинноволновую область
  - б. снижение интенсивности флуоресценции
  - в. увеличение площади поперечного сечения пигмента для эффективного захвата фотонов
  - г. миграция энергии от каротиноидов к хлорофиллам
- 9. Первичное разделение зарядов в процессе фотосинтеза происходит ...
  - а. при передаче электронов от *PQ* к цитохрому *f*
  - б. при транспорте электронов от ФС I к ФС II
  - в. между молекулами хлорофилловой природы в РЦ
  - г. между молекулами хлорофилловой природы ССК
- 10. Для фотоокисления хлорофилла РЦ необходимы ...
  - а. наличие циклопентанового кольца и слабокислая реакция среды
  - б. присутствие ионов магния в центре молекулы и слабокислая реакция среды
  - в. плотное расположение молекул хлорофилла в димере и нейтральная реакция среды
  - г. присутствие каротиноидов и слабощелочная реакция среды

Примерный перечень вопросов к экзамену.

#### **Физиология растительной клетки.**

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

**Водообмен растений.**

1. Структура, свойства и роль воды в жизнедеятельности растений.
2. Состояние воды в растении. Свободная и связанная вода, их физиологическое значение.
3. Термодинамические показатели, определяющие поведение воды: активность воды, химический потенциал, водный потенциал и его составляющие.
4. Клетка как осмотическая система. Роль осмотического давления в жизнедеятельности клетки.
5. Корневая система как орган поглощения воды.
6. Механизмы поступления воды в растительную клетку.
7. Радиальный транспорт воды в растении.
8. Дальний транспорт воды по растению.
9. Корневое давление. Гуттация и «плач» растений, их физиологическая роль. Химический состав пасоки в разные периоды вегетации.
10. 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 CO<sub>2</sub>.
15. Метаболизм углерода по типу толстянковых (САМ-цикл). Экологическое значение.
16. Анатомические и физиологические особенности C<sub>4</sub> растений. Экологическое значение C<sub>4</sub> фотосинтеза.
17. C<sub>4</sub>-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 Доннановского 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»)

#### **7.4. 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 баллов (максимально 66 баллов);
- выполнение лабораторных заданий, анализ и объяснение полученных результатов - 5 баллов (максимально 100 баллов);
- выполнение домашних (СРС) - 5 баллов (всего 30 баллов).

Итого 196 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

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

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

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.: Изд-во СПб. ун-та, 2004. 336 с.
4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.

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.Головки 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.Дерффлинг 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 растении. 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.Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2 т/ Пер. с англ. М.: Мир, 1990. Т. 1 – 2 .
- 24.Саламатова Т. С. Физиология растительной клетки: Учеб. пособие. Л.6 Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. 231 с.

25. 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. Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub> растений: Механизмы и регуляция/ Пер. с англ.; Под ред. А. Т. Мокроносова. М.: Мир, 1986. 598 с.

## **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 полнотекстным ресурсам в российских и зарубежных журналах:

- Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru> Библиотека  
 Российской академии наук - <http://www.csa.ru>  
 ВИНТИ - <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.cnsnb.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 студентов 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 организации жизнедеятельности 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 экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Лабораторные занятия по физиологии растений имеют цель познакомить студентов с постановкой эксперимента по физиологии растений, оформлением результатов опытов, сформировать умения анализировать и обобщать полученные результаты, делать выводы, развивать умения работы с приборами и оборудованием учебного назначения.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

### **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»;
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1900 российских научно-технических, экономических, гуманитарных журналов, в том числе более 900 журналов в открытом доступе. Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

#### **Лицензионное ПО**

1С предприятие 8.1, 1С предприятие 8.2, ABBYY Lingvo x3, MV FoxPro 9.0, Visual Studio 2013, Kaspersky Endpoint Security 10 for windows, Консультант Плюс, MV Studio 2010 Express, Microsoft Access 2013, Project Expert, Audit Expert

#### **Свободно распространяемое ПО, установленное в лаборатории 53:**

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans, Notepad++, OpenOffice 4.4.1, PascalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

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

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, климатокамера и др.

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