

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Физиология растений Б3.В.1.3**

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Хуснетдинова Л.З.

**Рецензент(ы):**

Тимофеева О.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 84942913

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. Хуснетдинова Л.З.  
Кафедра ботаники и физиологии растений отделение биологии и биотехнологии ,  
Landysh.Husnetdinova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель: Цель курса "Физиология растений" - дать студентам современные представления о природе основных физиолого-биохимических процессах зеленого растения, механизмах их регулирования на разных уровнях организации растительного организма и основных закономерностях взаимосвязи с окружающей средой.

Задачи:

- изучить общие закономерности и конкретные механизмы функционирования растительного организма на молекулярном, клеточном и организменном уровнях
- рассмотреть системы регуляции физиологических процессов и их взаимосвязи на разных уровнях организации растительного организма
- изучить механизмы устойчивости и адаптации растительных организмов к неблагоприятным факторам среды обитания
- раскрыть роль и перспективы физиологии растений в решении задач практического земледелия, растениеводства, генетики и селекции, биотехнологии.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Дисциплина "Физиология растений" относится к вариативной (профильной) части профессионального цикла, модуль "Биологические науки" (БЗ.В.1.3). Курс "Физиологии растений" является логическим завершением цикла ботанических дисциплин и базируется на знаниях систематики растений, цитологии, молекулярной биологии, биохимии, генетики и другими представляющими различные аспекты в изучении единой, целостной системы живых организмов. Содержание курса направлено на интегрирование ранее полученных знаний для усвоения механизмов функционирования целостной системы живых организмов. Знания, полученные студентами в процессе освоения курса "Физиология растений", служат необходимым базисом для дальнейшего расширения общебиологического кругозора при изучении таких дисциплин как экология и др.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-1	- владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений;
СК-2	- владеет знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности человека;
СК-3	- способен объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-4	- способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа;
СК-5	- владеет знаниями о закономерностях развития органического мира;
СК-6	- способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
СК-7	- способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;
СК-8	- способен к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных и полевых исследований.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

особенности структурно-функциональной организации растительного организма; специфику физиологических процессов, связанных с особенностями прикрепленного типа существования у растений; механизмы протекания и регуляции процессов, связанных с жизнью растений (поглощение воды и минеральных веществ, фотосинтез и дыхание, рост и развитие); механизмы адаптации растений к изменяющимся условиям среды; механизмы взаимодействия растений в биогеоценозе; физиологическую роль растений в биосфере; новейшие разработки и достижения в области физиологии растений, перспективы их использования для повышения продуктивности растений.

2. должен уметь:

систематизировать знания о растительном организме, полученные при изучении научной литературы; использовать теоретические и экспериментальные методы исследований на практике, определяя основные показатели жизнедеятельности растения; грамотно излагать теоретический материал о жизни растительного организма, о его огромной роли в жизни нашей планеты, вести дискуссию; использовать знания, полученные в этом курсе, в своей практической деятельности.

3. должен владеть:

базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях физиологии растений, методами выращивания растений в условиях лаборатории, методами исследования растительных организмов, самостоятельно формулировать научную гипотезу и находить пути ее решения.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Демонстрировать способность и готовность применять полученные знания в процессе изучения курса "Физиологии растений" на практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	5	1	2	0	0	коллоквиум
2.	Тема 2. Водный режим растений	5	2-4	6	0	10	коллоквиум
3.	Тема 3. Фотосинтез	5	5-10	10	0	8	коллоквиум
4.	Тема 4. Дыхание	6	1-3	6	0	4	коллоквиум
5.	Тема 5. Минеральное питание	6	4-6	6	0	4	коллоквиум
6.	Тема 6. Рост и развитие	6	7-9	6	0	10	коллоквиум
	Итого			36	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

1. Предмет, цель и задачи физиологии растений. Краткая история развития физиологии растений. Методы и методология физиологии растений: аналитический и синтетический подход, причинный анализ. Общая и частная физиология растений. Практическое значение физиологии растений как теоретической основы растениеводства. Связь физиологии растений с агрономическими науками и селекцией. Положение физиологии растений в системе биологических наук. Связь с современными биологическими дисциплинами. Физиология растений - интегрирующая наука. Системы регуляции растений (внутриклеточные и организменные): генетическая, мембранная, трофическая, гормональная, электрофизиологическая - 2 часа.

##### Тема 2. Водный режим растений

###### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды. Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и ее значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциал. Методы определения водного потенциала. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клеток водой. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль - 2 часа. Корневая система как орган поглощения воды. Состояние воды в почве. Поступление и передвижение воды в корне: пути и механизмы. Корневое давление. "Плач" и гуттация растений - 2 часа. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий. Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений при действии внешних и внутренних факторов. Пути и механизмы передвижения воды по растению. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия - 2 часа.

#### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

1. Работа 1. Определение вязкости протоплазмы методом центрифугирования. Работа 2. Явление плазмолиза и деплазмолиза - 2 часа. 2. Работа 1. Определение вязкости цитоплазмы по времени плазмолиза. Работа 2. Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы - 2 часа. 3. Работа 1. Определение потенциального осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза. Работа 2. Определение концентрации клеточного сока и потенциального осмотического давления - 2 часа. 4. Работа 1. Определение водного потенциала растительной ткани методом полосок по Лилиенштерн. Работа 2. Определение водного потенциала растительной ткани рефрактометрическим методом по Максиму и Петину - 2 часа. 5. Работа 1. Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа хлоркобальтовым методом. Работа 2. Определение состояния устьиц методом инфильтрации по Молишу - 2 часа.

### **Тема 3. Фотосинтез**

#### **лекционное занятие (10 часа(ов)):**

История развития учения о фотосинтезе. Работы К.А. Тимирязева в области фотосинтеза. Значение фотосинтеза для биосферы. Экологический этап в развитии учения о фотосинтезе. Водное происхождение кислорода фотосинтеза. Доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза - 2 часа. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции. Явление хроматической адаптации - 2 часа. Две пигментные системы (ФС I и ФС II): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза). Фотофосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемиосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла - 2 часа. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. Химизм реакций ассимиляции C<sub>4</sub> растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот. Физиологические особенности C<sub>4</sub>-растений. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль - 2 часа. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза - 2 часа.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

1. Извлечение пигментов и изучение химических свойств пигментов листа: разделение пигментов по Краусу, получение феофитина, омыление хлорофилла, флуоресценция хлорофилла - 2 часа. 2. Оптические свойства пигментов - 2 часа. 3. Определение содержания пигментов в листьях методом бумажной хроматографии - 2 часа. 4. Количественное определение пигментов - 2 часа.

### **Тема 4. Дыхание**

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Дыхание и его роль в жизнедеятельности растений. История развития учения о дыхании: начальный этап, работы Баха, Палладина, Виллана, Варбурга, Кейлина. Взаимосвязь брожения и дыхания. Работы С.П. Костычева. Количественные показатели дыхания: интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент и его зависимость от природы окисляемого субстрата - 2 часа. Основные этапы дыхания и их субклеточная локализация. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз): этапы и энергетический выход. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса, энергетический выход - 2 часа. ЭТЦ дыхания растений, ее особенности. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Пентозофосфатный путь дыхания, его значение. Экология дыхания (влияние внешних и внутренних факторов); изменение интенсивности дыхания в онтогенезе растений - 2 часа.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Определение активности каталазы в растительной ткани - 2 часа. 2. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде - 2 часа.

**Тема 5. Минеральное питание**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

История развития учения о минеральном питании растений. Содержание минеральных элементов в растениях. Макроэлементы - их физиологическая роль. Физиологическая роль азота в жизни растений. Источники азотного питания высших растений. Фиксация молекулярного азота. Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути их усвоения аммиака. Микроэлементы в жизни растений - 4 часа. Механизм поступления ионов в клетку. Роль клеточной оболочки. Транспорт ионов через мембраны: пассивный и активный. Корень как орган поглощения минеральных элементов. Метаболизм корней - часа. Экология минерального питания: влияние внешних и внутренних факторов. Физиологические основы применения удобрений - 2 часа.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова - 4 часа.

**Тема 6. Рост и развитие**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение и дифференцировка. Старение и смерть клетки. Типы роста у растений и морфогенез основных вегетативных органов - стебля, листа, корня. Коррелятивный рост - 2 часа. Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя. Ростовые движения (геотропизм, фототропизм, хемотропизм и др.). Настии - 2 часа. 2. Открытие и общие свойства фитогормонов. Работы Ч. Дарвина, Бойсена-Иенсена, Холодного, Вента. Гормональная теория тропизмов. Ауксины. Строение, содержание, синтез, распределение в различных частях растений. Окислительный распад. Полярный транспорт. Физиологическая активность и механизмы действия. Явление апикального доминирования. Практическое использование ауксинов в растениеводстве и биотехнологии. Гиббереллины. Открытие, строение, содержание, транспорт и распределение в различных частях и органах растений. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое применение. Цитокинины. Природные и синтетические. Открытие, строение, содержание, места синтеза, транспорт и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия. Взаимодействие с другими гормонами. Фитогормоны - ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, места синтеза, содержание и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия - 2 часа.

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

1. Определение зон роста в органах растений - 2 часа. 2. Наблюдение периодичности роста побега - 2 часа. 3. Наблюдение за нарушением гравитропизма корней под действием эозина - 2 часа. 4. Наблюдение эпинастических и гипонастических изгибов листьев под влиянием индолилуксусной кислоты - 2 часа. 5. Выводы и подведение итогов - 2 часа.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение	5	1	выполнение заданий в системе MOODLE	3	тестовый контроль, подготовка презентаций
				подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
2.	Тема 2. Водный режим растений	5	2-4	выполнение заданий в системе MOODLE	2	тестовый контроль, подготовка презентаций
				выполнение лабораторных работ	2	контроль за выполнением лабораторных работ
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
3.	Тема 3. Фотосинтез	5	5-10	выполнение заданий в системе MOODLE	2	тестовый контроль, подготовка презентаций
				выполнение лабораторных работ	2	контроль за выполнением лабораторных работ
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
4.	Тема 4. Дыхание	6	1-3	выполнение заданий в системе MOODLE	2	тестовый контроль, подготовка презентаций
				выполнение лабораторных работ	2	контроль за выполнением лабораторных работ
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
5.	Тема 5. Минеральное питание	6	4-6	выполнение заданий в системе MOODLE	2	тестовый контроль, подготовка презентаций
				выполнение лабораторных работ	2	контроль за выполнением лабораторных работ
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Рост и развитие	6	7-9	выполнение лабораторных работ	2	контроль за выполнением лабораторных работ
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
				подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
Итого					36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Информационно-коммуникационные технологии. Применяется при чтении лекций с использованием мультимедийной системы, подготовке к лекциям, написании рефератов, выполнении самостоятельных работ, курсовых и дипломных работ с использованием Интернет ресурсов и электронных библиотек. Осуществляется просмотр видеофильмов.
2. Модульно-блочная технология обучения. Используется при освоении учебного материала и контроля усвоения знаний, умений и навыков с целью повышения качества подготовки высококвалифицированных кадров, побуждения студентов к самостоятельной работе с учебным материалом, повышения интенсивности труда студентов в течение всего учебного года и объективности оценки их знаний, умений, навыков.
3. Компетентностно-ориентированная технология обучения. Применяется при реализации всех видов учебной работы с целью повышения качества профессиональной подготовки выпускников.
4. Технология исследовательского обучения. Применяется в научно-исследовательской деятельности студентов в проблемных группах и кружках.
5. Технологии проектного обучения. Применяется при выполнении курсовых и дипломных проектов. Реализуется также в выступлениях студентов на конференциях различного ранга, в написании и публикации статей в периодических изданиях или в материалах конференций.
6. Интегрированные технологии обучения. Реализуются во всех видах учебной деятельности, так как все биологические дисциплины тесно взаимосвязаны друг с другом, а также со всеми дисциплинами естественно-математического цикла. Преподавание же этих дисциплин требует знаний педагогики, психологии и общекультурных дисциплин.
7. Интерактивные технологии обучения. Реализуется при проведении лабораторных работ, полевых практик, выполнении научно-исследовательских работ, организации внеаудиторных мероприятий.
8. Дистанционное образование. Используется для обучения студентов-заочников и для слушателей курсов переквалификации или усовершенствования.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Введение

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Предмет, цели и задачи физиологии растений. Краткая история развития физиологии растений в мире, России и Казанском университете. 2. Методы и методология физиологии растений: аналитический и синтетический подход, причинный анализ. Общая и частная физиология растений. 3. Практическое значение физиологии растений как теоретической основы растениеводства. Связь физиологии растений с агрономическими науками и селекцией. 4. Положение физиологии растений в системе биологических наук. Связь с современными биологическими дисциплинами. Физиология растений ? интегрирующая наука. 5. Перспективы практического приложения результатов физиологических исследований в растениеводстве, биотехнологии, охраны и защиты растительного мира, биоэнергетике, фармацевтике и освоении космоса. 6. Системы регуляции растений (внутриклеточные и организменные): генетическая, мембранная, трофическая, гормональная, электрофизиологическая.

тестовый контроль, подготовка презентаций , примерные вопросы:

<http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/view.php> контроль за освоением теоретического материала. Разработка мультимедиа презентаций и их обсуждение.

## **Тема 2. Водный режим растений**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка к коллоквиуму по вопросам: 1. Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды. 2. Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и ее значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления. 3. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциал. Методы определения водного потенциала. 4. Сосущая сила клетки и водный потенциал. Методы определения сосущей силы. 5. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль. 6. Корневая система как орган поглощения воды. Состояние воды в почве. Поступление и передвижение воды в корне: пути и механизмы. 7. Корневое давление. Плач и гуттация растений. 8. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий. 9. Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений при действии внешних и внутренних факторов. 10. Пути и механизмы передвижения воды по растению. 11. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия.

контроль за выполнением лабораторных работ , примерные вопросы:

Оценивается умение выполнять экспериментальные работы, усвоение изучаемых методов исследований, оформление отчёта и защита работ по результатам лабораторных работ.

тестовый контроль, подготовка презентаций , примерные вопросы:

<http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/view.php> контроль за освоением теоретического материала. Разработка мультимедиа презентаций и их обсуждение.

## **Тема 3. Фотосинтез**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка к коллоквиуму по вопросам: 1. История развития учения о фотосинтезе до работ К.А. Тимирязева. 2. Работы К.А. Тимирязева в области фотосинтеза. 3. Масштабы и значение фотосинтеза для биосферы. 4. Экологический этап в развитии учения о фотосинтезе. Водное происхождение кислорода фотосинтеза. Доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза. 5. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов. 6. Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции. Явление хроматической адаптации. 7. Две пигментные системы (ФС I и ФС II): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. 8. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза). 9. Фотофосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла. 10. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. 11. Химизм реакций ассимиляции С<sub>4</sub> растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот. 12. Физиологические особенности С<sub>4</sub>-растений. 13. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль. 14. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений. 15. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза.

контроль за выполнением лабораторных работ , примерные вопросы:

Оценивается умение выполнять экспериментальные работы, усвоение изучаемых методов исследований, оформление отчёта и защита работ по результатам лабораторных работ.

тестовый контроль, подготовка презентаций , примерные вопросы:

<http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/view.php> контроль за освоением теоретического материала. Разработка мультимедиа презентаций и их обсуждение.

#### **Тема 4. Дыхание**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка к коллоквиуму по вопросам: 1. Дыхание и его роль в жизнедеятельности растений. История развития учения о дыхании: начальный этап, работы Баха, Палладина, Виллана, Варбурга, Кейлина. 2. Взаимосвязь брожения и дыхания. Работы С.П. Костычева. 3. Количественные показатели дыхания: интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент и его зависимость от природы окисляемого субстрата. 4. Основные этапы дыхания и их субклеточная локализация. 5. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз): этапы и энергетический выход. 6. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса, энергетический выход. 7. ЭТЦ дыхания растений, ее особенности. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. 8. ПФП дыхания, его значение. 9. Экология дыхания (влияние внешних и внутренних факторов); изменение интенсивности дыхания в онтогенезе растений.

контроль за выполнением лабораторных работ , примерные вопросы:

Оценивается умение выполнять экспериментальные работы, усвоение изучаемых методов исследований, оформление отчёта и защита работ по результатам лабораторных работ.

тестовый контроль, подготовка презентаций , примерные вопросы:

<http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/view.php> контроль за освоением теоретического материала. Разработка мультимедиа презентаций и их обсуждение.

#### **Тема 5. Минеральное питание**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка к коллоквиуму по вопросам: 1. История развития учения о минеральном питании растений. 2. Содержание минеральных элементов в растениях. Классификация минеральных элементов: макро- и микроэлементы. 3. Макроэлементы: К, Са, Mg, S, P, их физиологическая роль. 4. Физиологическая роль азота в жизни растений. Источники азотного питания высших растений. Фиксация молекулярного азота. 5. Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути их усвоения аммиака. 6. Микроэлементы в жизни растений. 7. Механизм поступления ионов в клетку. Роль клеточной оболочки. Транспорт ионов через мембраны: пассивный и активный. 8. Корень как орган поглощения минеральных элементов. Метаболизм корней. 9. Экология минерального питания: влияние внешних и внутренних факторов. Физиологические основы применения удобрений.

контроль за выполнением лабораторных работ , примерные вопросы:

Оценивается умение выполнять экспериментальные работы, усвоение изучаемых методов исследований, оформление отчёта и защита работ по результатам лабораторных работ.

тестовый контроль, подготовка презентаций, примерные вопросы:

<http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/view.php> контроль за освоением теоретического материала.  
Разработка мультимедиа презентаций и их обсуждение.

## **Тема 6. Рост и развитие**

коллоквиум, примерные вопросы:

Подготовка к коллоквиуму по вопросам: РОСТ И РАЗВИТИЕ 1. Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание. 2. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение и дифференцировка. Старение и смерть клетки. 3. Типы роста у растений и морфогенез основных вегетативных органов? стебля, листа, корня. Коррелятивный рост. 4. Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя. 5. Ростовые движения (геотропизм, фототропизм, хемотропизм и др.). Настии. ФИТОГОРМОНЫ 1. Открытие и общие свойства фитогормонов. Работы Ч. Дарвина, Бойсена-Иенсена, Холодного, Вента. Гормональная теория тропизмов. 2. Ауксины. Строение, содержание, синтез, распределение в различных частях растений. Окислительный распад. Полярный транспорт. 3. Ауксины. Физиологическая активность и механизмы действия. Явление апикального доминирования. Практическое использование ауксинов в растениеводстве и биотехнологии. 4. Гиббереллины. Открытие, строение, содержание, транспорт и распределение в различных частях и органах растений. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое применение. 5. Цитокинины. Природные и синтетические. Открытие, строение, содержание, места синтеза, транспорт и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия. Взаимодействие с другими гормонами. 6. Фитогормоны? ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, места синтеза, содержание и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия.

коллоквиум, примерные вопросы:

Оценивается умение выполнять экспериментальные работы, усвоение изучаемых методов исследований, оформление отчёта и защита работ по результатам лабораторных работ.

контроль за выполнением лабораторных работ, примерные вопросы:

<http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/view.php> контроль за освоением теоретического материала.  
Разработка мультимедиа презентаций и их обсуждение.

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Примерные билеты на экзамен:

Билет 1

1. Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и ее значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления.
2. Корень как орган поглощения минеральных элементов. Метаболизм корней.

Билет 2

1. Механизм поступления ионов в клетку. Роль клеточной оболочки. Транспорт ионов через мембраны: пассивный и активный.
2. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений.

Билет 3

1. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов.
2. Содержание минеральных элементов в растениях. Микроэлементы в жизни растений.

### 7.1. Основная литература:

1. Ботаника. Т. 4 / П. Зитте [и др.]; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера. М.: Академия, 2007., 248 с. - 34 экз.
2. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Агрехимия и агропочвоведение", "Агрономия" и направлениям подгот. дипломированных специалистов "Агрехимия и агропочвоведение", "Агрономия" / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева.-М.: Высш. шк., 2005.-735,[1] с.: ил.; 22.-Библиогр.: с. 720 (9 назв.).-Предм. указ.: с. 721-728.-ISBN 5-06-004786-5, 3000. - 45 экз.
3. Медведев, Сергей Семенович. Физиология растений: Учеб. для студентов и аспирантов биол. фак. ун-тов / С. С. Медведев; С.-Петербург. ун-т.-СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004.-334, [1]с.: ил.-Библиогр.: с.418-320.-Предм. указ.: с.321-331.-ISBN 5-288-03347-1. - 163 экз.
4. Практикум по физиологии растений: учеб. пособие для студентов вузов по агр. спец. / [Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др.]; под ред. Н.Н.Третьякова. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: КолосС, 2003. - 287,[1] с.: ил.; 21. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - (Учебник). - ISBN 5-9532-0058-7, 2000 - 4 экз.
5. Физиология растений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим специальностям и направлению 510600 "Биология" / [Н. Д. Алехина и др.]; под ред. проф. И. П. Ермакова.-2-е изд., испр.-Москва: Академия, 2007.-634, [1] с.: ил.; 24 .-(Высшее профессиональное образование, Естественные науки).-(Учебник).-Авт. указаны на обороте тит. л.-Библиогр.: с. 620-624.-ISBN 978-5-7695-3688-5((в пер.)), 3000. - 95 экз.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. А. Леопольд. Рост и развитие растений. - М.: "Мир", 1968. - 494 с.
2. Викторов Дмитрий Петрович. Практикум по физиологии растений: [Учеб. пособие для биол. спец. пединститутов] / Д. П. Викторов; Под общ. ред. А. А. Землянухина. - Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1991. - 157,[1] с.: ил.; 20 см. - (Биология). - Библиогр.: с. 154. - ISBN 5-7455-0450-1: - 1 экз.
3. Гельмстон А., Дэвис П., Сеттер Р. Жизнь зеленого растения. - М.: Мир, 1983. - 549 с.
4. Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. Биология. 3-е изд. - М.: Мир, 2004.
5. Полевой В.В. Физиология растений: Учебник для биол.спец. вузов. - М.: Высшая школа., 1989. - 464 с.
6. Практикум по физиологии растений: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений, обучающихся по спец. 032400 "Биология" / [В. Б. Иванов и др.]; под ред. В. Б. Иванова.-2-е изд., испр.-Москва: Академия, 2004.-139, [1] с.: ил.; 21.- (Высшее профессиональное образование, Педагогические специальности).-(Учебное пособие).-Авт. указаны на обороте тит. л.-Библиогр.: с. 135-136 (35 назв.).-ISBN 5-7695-1744-1, 5100. - 104 экз.
7. П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. Современная ботаника. В двух томах. - М.: Мир, 1990.
8. Рубин А.Р. Курс физиологии растений. - М.: "Высшая школа", 1961. - 584 с.
9. Э. Либберт. Физиология растений. - М.: "Мир", 1976. - 580 с.
10. Якушкина, Наталия Ивановна. Физиология растений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 032400 "Биология" / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко.-М.: ВЛАДОС, 2005.-463 с.: ил.; 22 см..-(Учебник для вузов).-Предм. указ.: с. 449-458.-Библиогр.: с. 444-446.-ISBN 5-691-01353-X((в пер.)), 7000. - 179 экз.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

журнал Физиология растений. - <http://www.rusplant.ru/>

База научных данных в области биомедицинских наук - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed>

Физиология растений - <http://www.maik.ru/>

Физиология растений - <http://www.fisrast.ru>

Физиология растений. Под ред. И.П. Ермакова - <http://www.torrentino.com/torrents/58018>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Физиология растений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Вытяжной шкаф, сушильный шкаф, термостат, центрифуга, весы аналитические и технические, микроскопы, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, газоанализатор, pH-метр, спектроскоп, баня водяная измельчители тканей, химическая посуда и реактивы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Биология и химия .

Автор(ы):

Хуснетдинова Л.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Тимофеева О.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.