

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Физиология растений Б1.Б.16

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тимофеева О.А. , Хохлова Людмила Петровна

**Рецензент(ы):**

Воробьев В.Н.

**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

## 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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Тимофеева О.А. кафедра ботаники и физиологии растений Центр биологии и педагогического образования, Olga.Timofeeva@kpfu.ru ; Хохлова Людмила Петровна

### 1. Цели освоения дисциплины

Основная цель преподавания физиологии растений заключается в том, чтобы дать студентам современные представления об основных физиологических процессах зеленого растения, механизмах их регуляции и закономерностях взаимодействия растений с условиями окружающей среды. Программа включает следующие разделы: физиология растительной клетки, фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание, рост, развитие и фитогормоны. Рассматриваются вопросы теоретического и практического приложения фундаментальных физиологических знаний о жизни растений как для раскрытия новых закономерностей существования живых организмов, так и для решения актуальных проблем растениеводства, селекции, фитобиотехнологии, защиты растительного мира, сохранения биоразнообразия на Земле и поддержания стабильного состояния биосферы.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.16 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.03.01 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Цикл Б.3. Б.4, базовая часть. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: Химия (общая, неорганическая, органическая), Биология (ботаника, экология), Биохимия.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

обладать теоретическими знаниями о механизмах регуляции и интеграции основных жизненных функций растений на разных уровнях их структурной организации: молекулярном, субклеточном, клеточном, органном, организменном и биоценоотическом;

2. должен уметь:

уметь использовать приобретенные знания для дальнейшего развития теоретических основ жизнедеятельности растений и решения актуальных практических задач в области растениеводства, селекции, фитобиотехнологии, фармацевтики, защиты и мониторинга растительного мира.

3. должен владеть:

понимать сущность и внутреннюю природу основных процессов жизнедеятельности растений и их взаимосвязь с условиями окружающей среды;

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Предмет, цели и задачи физиологии растений.	4	1-2	2	0	0	
2.	Тема 2. Физиология растительной клеткой	4	3	2	0	6	Коллоквиум
3.	Тема 3. Фотосинтез	4	4-7	8	0	10	Коллоквиум
4.	Тема 4. Дыхание	4	8-9	4	0	4	Контрольная работа
5.	Тема 5. Физиология водного обмена растений	4	10-11	4	0	6	Коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
6.	Тема 6. Физиология минерального питания растений	4	12-13	4	0	2	Коллоквиум
7.	Тема 7. Рост, развитие растений. Фитогормоны	4	14-16	2	0	2	Коллоквиум
8.	Тема 8. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды	4	17-18	2	0	2	Реферат
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	32	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Предмет, цели и задачи физиологии растений.

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

История развития физиологии растений. Методы и методология дисциплины. Место физиологии растений как интегрирующей науки в системе биологических наук. Перспективы развития физиологии растений. Практическое значение физиологии растений. Физиология растений и растениеводство

##### Тема 2. Физиология растительной клетки

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

Специфические особенности строения растительной клетки, ее основные субклеточные структуры, их функции: клеточная стенка, ядро, пластиды, митохондрии, рибосомы, ЭПР, пероксисомы, глиоксисомы, аппарат Гольджи, вакуолярная система. Вакуолярный и цитоплазматический симпласты. Мембранный принцип организации поверхности протоплазмы и органелл клетки. Структура и свойства биологических мембран. Роль плазмалеммы в восприятии и трансдукции сигналов внешней среды. Поступление веществ в растительную клетку. Роль клеточной стенки. Мембранный транспорт ионов: механизмы (активный и пассивный перенос), ионные насосы, избирательность и кинетика процесса. Значение трансмембранного электрохимического потенциала в проникновении ионов через мембраны.

###### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

1. Вязкость цитоплазмы 2. Движение цитоплазмы 3. Проницаемость цитоплазмы

##### Тема 3. Фотосинтез

###### *лекционное занятие (8 часа(ов)):*

История развития учения о фотосинтезе. Масштабы и значение фотосинтеза в экономике природы. Работы К.А. Тимирязева, связанные с изучением энергетической стороны фотосинтеза и физиологической роли хлорофилла. Общее уравнение фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты и хроматофоры. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобиллины и др. пигменты фотосинтетических организмов (структура, свойства, спектры поглощения, биосинтез, функции. Поглощение света пигментами. Электронно-возбужденные состояния пигментов. Миграция энергии в системе пигментов фотосинтеза. Преобразование энергии света в энергию химических связей при фотосинтезе. Механизм световой стадии. Фотосинтетическая единица. Понятие о реакционном центре. Компоненты электронтранспортной цепи фотосинтеза. Циклический и нециклический транспорт электронов. Участие в переносе электронов двух пигментных систем. Механизм выделения кислорода при фотосинтезе. Фотофосфорилирование. Механизмы энергетического сопряжения при фотосинтезе. Характеристика основных типов фотофосфорилирования. Основные положения хемиосмотической теории Митчелла. Химизм темновой фазы фотосинтеза. Природа первичного акцептора CO<sub>2</sub> и пути ассимиляции углекислоты при фотосинтезе. Особенности путей усвоения CO<sub>2</sub> у растений C<sub>3</sub>- и C<sub>4</sub>-групп и их экологическое значение. CAM метаболизм органических кислот. Конечные продукты фотосинтеза, их превращения и передвижение по растению. Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и физиологического состояния растений. Суточный ход фотосинтеза. Особенности фотосинтеза у растений разных экологических групп. Фотосинтез и урожай. Чистая продуктивность фотосинтеза. Условия, определяющие продуктивность фотосинтеза. Разработка путей управления фотосинтетической продуктивностью растений..

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

1. Разделение пигментов по Краусу
2. Количественное определение пигментов
3. Чистая продуктивность фотосинтеза

**Тема 4. Дыхание**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

**ДЫХАНИЕ** Развитие представлений о природе дыхания как совокупности процессов биологического окисления. Двухфазная теория дыхания Палладина. Перекисная теория Баха. Работы Варбурга, Кейлина и др. Общее уравнение дыхания. Субстраты и количественные показатели дыхательного газообмена. Генетическая связь между брожением и дыханием, работы Костычева. Ферментативные системы дыхательного процесса. Аэробная и анаэробная фазы дыхания, гликолиз, цикл Кребса, глиоксилатный цикл, пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Биоэнергетические аспекты дыхания. Электронтранспортная цепь митохондрий: структурная организация, основные компоненты, их окислительно-восстановительные потенциалы. Цитохромный и альтернативный пути переноса электронов, особенности организации и локализации дегидрогеназных систем. Окислительное фосфорилирование, его энергетическая эффективность. Пути использования энергии дыхания. Роль дыхания в пластическом обмене веществ. Влияние дыхания на основные физиологические процессы ? фотосинтез, поглощение и передвижение веществ, водообмен, рост и развитие растений. Зависимость различных путей дыхания от видовых особенностей растений, его возраста, вида ткани, условий развития (температуры, газового состава среды, интенсивности и качества света и др.). Дыхание как функция приспособления растений к внешним условиям среды

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Дыхание семян в закрытом сосуде
2. Определение активности каталазы

**Тема 5. Физиология водного обмена растений**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Значение воды для жизнедеятельности растений. Содержание и распределение воды в клетках, тканях и органах. Структура и физические свойства чистой воды. Водный обмен растительных клеток. Состояние (формы) воды в клетке и влияние ее на свойства протоплазмы и физиологические процессы. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциалы. Градиент водного потенциала ? движущая сила поступления и передвижения воды в клетках, тканях и целом растении. Сосущая сила и водный потенциал. Механизмы поступления, выделения и передвижения воды в растении. Корневая система ? специальный орган всасывания воды. Корневое давление, значение его в процессах нагнетания воды в корень. Активное поглощение воды корнем. Гуттация и ?плач? растений. Транспирация, показатели, ее физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Механизмы регуляции устьичной транспирации. Влияние внешних условий на интенсивность транспирации. Передвижение воды по растению. Характеристика проводящих путей и механизмы ближнего и дальнего транспорта воды. Верхний и нижний концевые двигатели восходящего водного тока. Экология водообмена растений. Водный баланс ? количественная характеристика водообмена растений. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гидрофитов, галофитов и др.). Физиологические основы орошаемого земледелия. Водный дефицит и его влияние на физиологические процессы растений. Значение водного обмена в адаптационных процессах растений к условиям окружающей среды.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

1. Определение осмотического давления
2. Определение водного потенциала клетки
3. Определение интенсивности транспирации
4. Устьичные движения
5. Определения степени открытости устьиц

**Тема 6. Физиология минерального питания растений**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

ФИЗИОЛОГИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ История развития представлений о минеральном питании растений. Содержание минеральных элементов в растении, его органах и тканях. Классификация минеральных элементов: макро- и микроэлементы, их физиологическая роль, структурная и каталитическая функции. Азотное питание растений. Источники азота для растений. Химизм процессов восстановления азота в растении. Биологическая фиксация молекулярного азота. Корень как орган поглощения минеральных элементов и синтеза сложных органических соединений. Радиальное передвижение ионов в корне: симпластный и апопластный пути. Дальний транспорт минеральных элементов по ксилеме. Потребление минеральных элементов в онтогенезе растений. Влияние внешних факторов на поглотительную активность и минеральный состав растений. Физиологические основы применения удобрений. Диагностика потребности растений в минеральных элементах. Корневое питание ? важнейший фактор повышения урожайности и качества растительной продукции.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

1. Определение размера корневой системы
2. Составы питательных смесей для выращивания растений в водной культуре

**Тема 7. Рост, развитие растений. Фитогормоны**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Определение понятий ?рост? и развитие растений. Фазы роста отдельной клетки: эмбриональная, растяжения и дифференцировки. Генетические аспекты регуляции последовательной смены фаз роста. Тотипотентность клеток растений. Типы роста различных органов растений: апикальный, базальный, радиальный. Механизмы морфогенеза различных органов растений. Коррелятивный рост. Влияние внешних и внутренних факторов на рост и морфогенез растений. Фитогормоны: ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота, брассиностероиды: строение, синтез, локализация, транспорт, функции и механизмы действия. Взаимодействие между различными гормонами. Гормональная теория роста и развития растений. Восприятие и трансдукция гормональных сигналов, включение новых физиологических программ через экспрессию генов. Практическое применение природных и синтетических регуляторов роста в растениеводстве и фитобиотехнологии. Ритмика роста растений. Большая кривая роста. Циркадная ритмика. Периодичность роста. Явление покоя, его адаптивное значение. Глубокий и вынужденный покой. Регуляция состояния покоя. Рост как основа ориентации растений в пространстве. Полярность растений. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы: гормональная и электрофизиологическая природа тропизмов. Настии и сейсмонатические движения. Основные закономерности развития растений. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза: эмбриональный, ювенильный, зрелость, размножение, старость. Органогенез и его связь с развитием растений. Особенности перехода от вегетативного к генеративному этапу онтогенеза. Внешние и внутренние факторы, определяющие развитие растений. Гормональная теория цветения растений. Фотопериодизм.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

1. Определение запасных веществ 2. Определения всхожести и энергии прорастания семян

**Тема 8. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Засухоустойчивость растений. Жароустойчивость. Устойчивость растений к низким температурам. Солеустойчивость. Устойчивость высших растений к инфекционным заболеваниям.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение устойчивости растений по выходу электролитов

**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
2.	Тема 2. Физиология растительной клеткой	4	3	подготовка к коллоквиуму	10	коллоквиум
3.	Тема 3. Фотосинтез	4	4-7	подготовка к коллоквиуму	10	коллоквиум
4.	Тема 4. Дыхание	4	8-9	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
5.	Тема 5. Физиология водного обмена растений	4	10-11	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум



№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Физиология минерального питания растений	4	12-13	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
7.	Тема 7. Рост, развитие растений. Фитогормоны	4	14-16	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
8.	Тема 8. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды	4	17-18	подготовка к реферату	12	реферат
	Итого				66	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Физиология растений" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике.

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

#### Тема 1. Предмет, цели и задачи физиологии растений.

#### Тема 2. Физиология растительной клетки

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Предмет, цели и задачи физиологии растений. Краткая история развития. Методология и методы физиологии растений. 2. Практическое использование физиологии растений как теоретической основы растениеводства. Связь физиологии растений с агрономическими науками и селекцией. 1. Особенности строения растительной клетки, ее структурные элементы: клеточная оболочка, ядро, митохондрии, рибосомы, пероксисомы, глиоксисомы, ЭПР, аппарат Гольджи, вакуоль. 2. Мембранный принцип организации поверхности протоплазмы и органоидов клетки. Строение и функции биологических мембран. 3. Пластиды растительной клетки: типы, локализация в тканях и органах растений, функции, взаимопревращения. 4. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты: химический состав, строение, онтогенез, функции.

#### Тема 3. Фотосинтез

коллоквиум, примерные вопросы:

Вопросы к коллоквиуму по теме ?Фотосинтез? 1. История развития учения о фотосинтезе. Масштабы и значение фотосинтеза для биосферы. 2. Пигментные системы фотосинтетических организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Электронно-возбужденное состояние пигментов. 3. Две пигментные системы (ФС I и ФС II). Состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. 4. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая фаза фотосинтеза). 5. Фотофосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемиосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла. 6. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина. 7. Химизм реакций ассимиляции С4-растений. Цикл Хэтча, Слэка. САМ-метаболизм. 8. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений. 9. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза

#### **Тема 4. Дыхание**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Дыхание и его роль в жизнедеятельности растений. История развития учения о дыхании: начальный этап, работы Баха, Палладина, Виланда, Варбурга, Кейлина. 2. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз): этапы и энергетический выход. 3. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса, энергетический выход. 4. ЭТЦ дыхания растений, ее особенности. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. 5. Экология дыхания (влияние внешних и внутренних факторов); изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.

#### **Тема 5. Физиология водного обмена растений**

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды. 2. Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой. 3. Термодинамические показатели водного режима растений: водный потенциал и сосущая сила клетки. 4. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация. Форма воды в клетке ? свободная и связанная вода, их физиологическая роль. 5. Корневая система как орган поглощения воды. Состояние воды в почве. Поступление и передвижение в корне: пути и механизмы. 6. Корневое давление. ?Плач? и гуттация растений. Пути и механизмы передвижения воды по растению. 7. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий. 8. Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений. 9. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия.

#### **Тема 6. Физиология минерального питания растений**

коллоквиум , примерные вопросы:

1. История развития учения о минеральном питании растений. 2. Макроэлементы ? К, Са, Mg, S, P, их физиологическая роль. 3. Физиологическая роль азота в жизни растений. Источники азотного питания высших растений. Фиксация молекулярного азота. 4. Микроэлементы в жизни растений. 5. Механизм поступления ионов в клетку. Роль клеточной оболочки. Транспорт ионов через мембраны: пассивный и активный. 6. Экология минерального питания: влияние внешних и внутренних факторов. Физиологические основы применения удобрений.

#### **Тема 7. Рост, развитие растений. Фитогормоны**

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание. 2. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение, дифференцировка. Старение и смерть клетки. 3. Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя. 4. Ростовые движения: геотропизм, фототропизм, хемотропизм. 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. Физиологическая активность и механизмы действия. Явление апикального доминирования. Практическое использование ауксинов в биотехнологии и растениеводстве. 3. Гибберелины. Открытие, строение. Содержание, транспорт и распределение в различных частях и органах растений. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое применение. 4. Цитокинины. Природные и синтетические. Открытие, строение, содержание, места синтеза, транспорта и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия. Взаимодействие с другими гормонами. 5. Фитогормоны ? ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, места синтеза, содержание и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия.

### **Тема 8. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды**

реферат , примерные темы:

- Устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям - Фотосинтетический аппарат растений - Особенности водного обмена растений - Фотосинтез как процесс углеродного питания растений - Особенности минерального питания растений - Устойчивость растений к действию низких и высоких температур - Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям - Устойчивость растений к водному стрессу - Солеустойчивость растений - Эволюция дыхания - Эволюция фотосинтеза - Особенности дыхательного обмена растений - Особенности азотного питания растений - Фотосинтез и урожай - Гормональная регуляция физиологических процессов - Фотосинтез бактерий - Особенности фотосинтеза Толстянковых - С4- фотосинтез - Выращивание растений без почвы - Движение растений - Фитохромная система растений - Гормональная теория развития растений - Ауксины как регуляторы роста растений - Цитокинины как регуляторы физиологических процессов растительного организма - Применение регуляторов в практике выращивания с/х культур - Насекомоядные растения - Трансгенные растения - Вторичные метаболиты растений и их применение в народном хозяйстве - Цитоскелет растений

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Билеты к экзамену в приложении

Примеры тестовых вопросов на экзамен

◆ 1

Сложность 2

Один или несколько ответов

Большой запас энергии несут лучи?

1.Красные

2.Сине-феолетовые

3.Зеленые

4.Желтые

Отв.: 2

◆ 2

Сложность 1

Один или несколько ответов

Под влиянием фотодыхания продуктивность растений

1. Остается без изменения

2. Повышается

3. Снижается

Отв.: 3

◆ 3

Сложность 2

Один или несколько ответов

Каротиноиды выполняют функцию?

1. Рецепторную

2. Защитную

3. Барьерную

4. Сенсibiliзатора

5. Транспортную

Отв.: 2, 4

◆ 4

Сложность 1

Один или несколько ответов

Продукты световой стадии фотосинтеза

1. Рибулозобифосфат

2. АТФ

3. Сахароза

4. Кислород

5. Крахмал

6. НАДФН

Отв.: 2, 4, 6

◆ 5

Сложность 1

Допишите продукты световой стадии фотосинтеза

Отв.: O<sub>2</sub>, АТФ, НАДФН

◆ 6

Сложность 2

Задание на установление порядка локализации этапов фотодыхания

1. Митохондрии

2. Хлоропласты

3. Пероксисомы

Отв.: 1. Хлоропласты

2. Пероксисомы

3. Митохондрии

◆ 7

Сложность 1

Один или несколько ответов

Процесс, ведущий к выделению кислорода при фотосинтезе?

1. Окисление глюкозы

2. Восстановление нитратов

3. Разложение CO<sub>2</sub>

4. Фотолиз воды

### 5.Синтез АТФ

Отв.: 4

◆ 8

Сложность 2

Один или несколько ответов

Темновая стадия фотосинтеза включает?

- 1.Фотолиз воды
- 2.Восстановление CO<sub>2</sub> до сахарозы
- 3.Синтез АТФ
- 4.Образование крахмала

Отв.: 2,4

◆ 9

Сложность 1

Один или несколько ответов

Факторы, определяющие фотосинтез?

- 1.Интенсивность и спектральный состав света
- 2.Наличие АТФ
- 3.Наличие CO<sub>2</sub>
- 4.Температура
- 5.Состояние устьиц
- 6.Наличие крахмала

Отв.: 1,3,4,5

◆ 10

Сложность 2

Задание на установление порядка продуктов в фотодыхании?

Серин, глицин, фосфогликоливая кислота, глиоксилевая, гликолевая.

Отв.: 1.Фосфогликоливая кислота

- 2.Гликолевая кислота
- 3.Глиоксилевая кислота
- 4.Глицин
- 5.Серин

◆ 11

Сложность 2

Соотнесите продукты фотодыхания с локализацией их в органеллах

- 1.Фосфогликоливая кислота 1.Митохондрии
- 2.Глиоксилевая кислота 2.Хлоропласты
- 3.Серин 3.Пероксисомы

Отв.: 1-2

2-3

3-1

◆ 12

Сложность 1

Один или несколько ответов

За счет фотосинтеза, все организмы на земле обеспечиваются?

- 1.Минеральными солями
- 2.Кислородом

3.Гормонами

4.Ферментами

Отв.: 2

◆ 13

Сложность 1

Один или несколько ответов

Фотолиз воды при фотосинтезе происходит за счет энергии?

1.Солнечной

2.АТФ

3.Тепловой

4.Механической

Отв.: 1

◆ 14

Сложность 1

Один или несколько ответов

Углекислый газ поступает в биосферу в результате?

1.Фотосинтеза

2.Восстановления минералов

3.Гниения органических остатков

4.Грозовых разрядов в атмосфере

Отв.: 3

◆ 16

Сложность 1

Один или несколько ответов

В процессе фотосинтеза растения?

1.Обеспечивают себя органическими веществами

2.Окисляют сложные органические вещества до простых

3.Поглощают минеральные вещества корнями из почвы

4.Расходуют энергию органических веществ

Отв.: 1

◆ 17

Сложность 2

Один или несколько ответов

Цикл Кальвина включает стадии?

1.Карбоксилирования

2.Восстановления

3.Регенерации

4.Гидролиза

5.Фосфорилирования

Отв.: 1,2,3

◆ 18

Сложность 1

Один или несколько ответов

В световой стадии фотосинтеза кислород выделяется из?

1.CO<sub>2</sub>

2.H<sub>2</sub>O

3.Глюкозы

4.Нитратов

Отв.: 2

◆ 19

Сложность 2

Один или несколько ответов

Отличительная роль хлорофилла?

- 1.Ускоряет реакции энергетического обмена
- 2.Поглощает энергию света в процессе фотосинтеза
- 3.Предохраняет каротиноиды от окисления
- 4.Ускоряет разложения CO<sub>2</sub>

Отв.: 1,2

◆ 20

Сложность 2

Один или несколько ответов

В процессе фотосинтеза происходит?

- 1.Разложение CO<sub>2</sub> с выделением O<sub>2</sub>
- 2.Накопление органики
- 3.Превращение солнечной энергии в химическую
- 4.Обогащение атмосферы азотом
- 5.Окисление CO<sub>2</sub> и восстановление воды

Отв.: 2,3

◆ 21

Сложность 3

Назовите преимущества C<sub>4</sub>-растений

Отв.: 1.Высокое сродство фосфоэнолкарбоксилазы к субстрату.; 2.Нет фотодыхания;  
3.Яблочная кислота-накопитель CO<sub>2</sub> и НАДФН.

◆ 22

Сложность 1

Назовите акцептор CO<sub>2</sub> у C<sub>3</sub>-растений

Отв.: Рибулозобифосфат

◆ 23

Сложность 2

Назовите акцептор CO<sub>2</sub> у C<sub>4</sub>-растений

Отв.: Фосфоенолпировиноградная кислота

◆ 24

Сложность 2

Соотнесите метаболиты C<sub>4</sub>-пути, с местом их образования

- 1.ЩУК и яблочная кислота 1.Цитоплазма
- 2.Пировиноградная кислота 2.Хлоропласты мезофильных клеток
- 3.Фосфоенолпировиноградная кислота 3.Хлоропласты клеток

обкладки

Отв.: 1-2

2-1

3-3

◆ 25

Сложность 2

Расшифруйте понятие фотолиз

Отв.: Разложение воды в световой стадии фотосинтеза

♦ 26

Сложность 1

Один или несколько ответов

При фотосинтезе имеет место

1.Выделение CO<sub>2</sub>

2.Поглощение O<sub>2</sub>

3.Синтез углеводов

4.Запасание жиров

5.Накопление крахмала

6.Синтез АТФ

Отв.: 3,5,6

### 7.1. Основная литература:

Хелдт, Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 471 с.: ил. - Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/477773>

Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. ? Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 498 с.-? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>. - Загл. с экрана

Физиология растений [Электронный ресурс] : Учебник / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html>

Физиология растений : учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - Москва : Высшая школа : Абрис, 2011. - 783 с. ISBN 978-5-4372-0001-8

### 7.2. Дополнительная литература:

Основы биохимии вторичного обмена растений [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Борисова Г.Г., Ермошин А.А., Малева М.Г., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2018. - 128 с. Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/966461>

Фитоиммунитет [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Т. Дьяков. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 178 с. Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/970149>

Антиоксиданты растений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шарова Е.И. - СПб:СПбГУ, 2016. - 140 с Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/941715>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Библиотека статей - [elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8253](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8253)

Институт физиологии растений - [www.ippras.ru](http://www.ippras.ru)

Лекции - [www.twirpx.com/files/biology/plant\\_physiology](http://www.twirpx.com/files/biology/plant_physiology)

Лекции - [library.krasu.ru/ft/ft/\\_umkd/165/u\\_lectures.pdf](http://library.krasu.ru/ft/ft/_umkd/165/u_lectures.pdf)

Он-лайн энциклопедия - [fizrast.ru/](http://fizrast.ru/)

Физиология растений - [coolreferat.com/Физиология\\_растений](http://coolreferat.com/Физиология_растений)

Форум - [habar.bsaa.info/topic.php?forum=40&topic=2](http://habar.bsaa.info/topic.php?forum=40&topic=2)

## 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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Лекционная аудитория с мультимедийным проектором

Лаборатория для проведения практических занятий с соответствующим оборудованием: микроскопы, спектрофотометры, центрифуги, газоанализаторы и т.д.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Тимофеева О.А. \_\_\_\_\_

Хохлова Людмила Петровна \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Воробьев В.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.