

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Физиология растений Б2.В.4

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Общая экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тимофеева О.А.

**Рецензент(ы):**

Багаева Т.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

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

Регистрационный No

Казань  
2016

## 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. (доцент) Тимофеева О.А. Кафедра ботаники и физиологии растений отделение биологии и биотехнологии

### 1. Цели освоения дисциплины

закljučаются 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 " Б2.В.4 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Цикл Б.2. В.4, вариативная часть. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: Химия (общая, неорганическая, органическая), Биология (ботаника, экология). Дисциплина осваивается на 1-ом курсе (2 семестр).

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

механизмы регуляции и интеграции основных жизненных функций растений на разных уровнях их структурной организации молекулярном, субклеточном, клеточном, органном, организменном и биоценоотическом;

2. должен 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:

пониманием сущности и внутренней природы основных процессов жизнедеятельности растений и их взаимосвязь с условиями окружающей среды

применять полученные знания в профессиональной деятельности.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 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 Предмет, цели задачи физиологии растений. Методологические аспекты современной фитофизиологии.	2	1	2	0	0	
2.	Тема 2. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ	2	2	2	2	0	коллоквиум
3.	Тема 3. ФОТОСИНТЕЗ	2	3-6	8	2	0	коллоквиум
4.	Тема 4. ДЫХАНИЕ	2	7	2	2	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. ФИЗИОЛОГИЯ ВОДООБМЕНА РАСТЕНИЙ	2	8	2	2	0	коллоквиум
6.	Тема 6. ФИЗИОЛОГИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	2	9	2	2	0	коллоквиум
7.	Тема 7. РОСТ, РАЗВИТИЕ И ФИТОГОРМОНЫ	2	10	2	2	0	коллоквиум
8.	Тема 8. Адаптация и устойчивость растений к факторам среды	2	11	0	2	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Итоговое собеседование	2	12	0	2	0	контрольная работа
10.	Тема 10. итоговая форма контроля	2		0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			20	16	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. ВВЕДЕНИЕ** Предмет, цели задачи физиологии растений. Методологические аспекты современной фитофизиологии.

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Предмет, цели задачи физиологии растений. Методологические аспекты современной фитофизиологии. Физиология растений ? теоретическая основа растениеводства, связь с агрономическими науками, селекцией и фитобиотехнологией. Современное состояние физиологии растений в системе биологических наук. Физиология растений как интегрирующая наука. Физиология растений как основа новых биотехнологических подходов к созданию трансгенных растений с улучшенными хозяйственно-полезными и защитными свойствами, а также к получению более продуктивных и стресс-устойчивых форм и сортов растений с использованием достижений клеточной инженерии.

**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.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Коллоквиум по теме "Физиология растительной клетки"

### **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. САМ 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..

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

Коллоквиум по теме "Фотосинтез"

### **Тема 4. ДЫХАНИЕ**

#### **лекционное занятие (2 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

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

Коллоквиум по теме "Дыхание"

### **Тема 5. ФИЗИОЛОГИЯ ВОДООБМЕНА РАСТЕНИЙ**

#### **лекционное занятие (2 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 растения. 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.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Коллоквиум по теме "Водный обмен растений"

**Тема 6. ФИЗИОЛОГИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**лекционное занятие (2 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 поглощательную 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.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Коллоквиум по теме "Минеральное питание растений"

**Тема 7. РОСТ, РАЗВИТИЕ И 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.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Коллоквиум по теме "Рост, развитие и фитогормоны"

**Тема 8. Адаптация и устойчивость растений к факторам среды**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Контрольная работа по теме "Адаптация и устойчивость растений к факторам среды"

**Тема 9. Итоговое собеседование**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

**Тема 10. итоговая форма контроля**

**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 КЛЕТКИ	2	2	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
3.	Тема 3. ФОТОСИНТЕЗ	2	3-6	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
4.	Тема 4. ДЫХАНИЕ	2	7	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
5.	Тема 5. ФИЗИОЛОГИЯ ВОДООБМЕНА РАСТЕНИЙ	2	8	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
6.	Тема 6. ФИЗИОЛОГИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	2	9	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. РОСТ, РАЗВИТИЕ И ФИТОГОРМОНЫ	2	10	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
8.	Тема 8. Адаптация и устойчивость растений к факторам среды	2	11	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
9.	Тема 9. Итоговое собеседование	2	12	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				36	

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

Традиционные образовательные технологии подразумевают использование в учебном процессе таких методов работ, как лекция, лабораторные занятия.

Новых информационных технологий в формирование компетентного подхода, комплексности знаний и умений, может быть реализована в курсе посредством использования мультимедийных программ, включающих фото-, аудио- и видеоматериалы. Использование новых технологий способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

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

**Тема 1. ВВЕДЕНИЕ** Предмет, цели задачи физиологии растений. Методологические аспекты современной фитопфизиологии.

**Тема 2. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ**

коллоквиум , примерные вопросы:

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:

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 С<sub>4</sub>-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**

коллоквиум , 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 ВОДООБМЕНА РАСТЕНИЙ**

коллоквиум , примерные вопросы:

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

#### **Тема 6. ФИЗИОЛОГИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

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 И ФИТОГОРМОНЫ**

коллоквиум , примерные вопросы:

**РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ** 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. **ФИТОГОРМОНЫ** 1. Открытие и общие свойства фитогормонов. Работы Ч. Дарвина, Бойсена-Йенсена, 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. Адаптация и устойчивость растений к факторам среды**

коллоквиум , примерные вопросы:

1. На какие группы делят организмы по требованию к температурам? 2. Что такое жароустойчивость (термотолерантность)? 3. Как влияет повышенная температура на клеточные мембраны? На фотосинтез и дыхание? На водный обмен клетки? 4. Что такое засуха? Какие типы засухи существуют? 5. Что такое засухоустойчивость? Как влияет засуха на растение? 6. Какие растения называются ксерофитами, мезофитами, гигрофитами и гидрофитами? 7. Почему в условиях засухи сначала увеличивается интенсивность транспирации, дыхания, фотосинтеза? Какое это имеет значение? 8. Как изменяются концентрация и соотношение гормонов у растений во время засухи? 9. Какие существуют физиологические механизмы адаптации? Дайте их характеристику. 10. Какие адаптации к дефициту воды возникают на молекулярном уровне? Какие молекулярные механизмы адаптации существуют? 11. Какие изменения происходят в клетках растений при пониженных положительных температурах? 12. Что такое холодоустойчивость? Чем отличаются устойчивые к холоду сорта от неустойчивых? 13. Что является причиной гибели растений под действием отрицательных температур? 14. Где и как могут образоваться кристаллы льда? Какое действие они оказывают на клетки? Почему клетки могут погибнуть во время таяния льда? 15. Какие приспособления к выживанию в условиях низких температур сформировались у растений в процессе филогенеза?

контрольная работа , примерные вопросы:

16. Что называют морозоустойчивостью? 17. Что такое адаптация к низким температурам (закаливание) растений? Какие изменения происходят в клетках во время закаливания? 18. Что является непосредственной причиной вымокания растений? Почему ранней весной могут разорваться корни? 19. Что является причиной гибели растений при выпревании? 20. Чем отличаются растения-аккумуляторы ионов от растений индикаторов? 21. Как влияют тяжелые металлы на макромолекулы? Какое влияние оказывают тяжелые металлы на фотосинтез? 22. Как изменяется водный статус растения под действием тяжелых металлов? Как они влияют на рост? 23. Как изменяется поглощение веществ под действием тяжелых металлов? 24. Какие механизмы помогают клеткам уменьшать концентрацию тяжелых металлов? 25. Какую роль играет клеточная стенка в защите от тяжелых металлов? Как плазмалемма защищает клетку от этих металлов? 26. Какие процессы происходят в клетках в ответ на действие любого экстремального фактора? 27. Синтез каких белков повышает устойчивость к действию любого стрессора? 28. Какие низкомолекулярные вещества являются универсальными протекторами? 29. В чем проявляется специфичность и неспецифичность ответных реакций растений на стрессовые факторы

### **Тема 9. Итоговое собеседование**

контрольная работа , примерные вопросы:

### **Тема 10. итоговая форма контроля**

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Жизнь и научная деятельность К. А. Тимирязева.

- М. Цвет - жизнь и научная деятельность.
- История изучения минерального питания растений
- Вклад русских ученых в развитие учения о минеральном питании растений.
- История открытия фитогормонов
- Природные ингибиторы роста
- Синтетические регуляторы роста
- Фитохромная система растений
- Пол растений и его гормональная регуляция
- История изучения фотосинтеза
- 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

ВОПРОСЫ к зачету

Сложность: 1

Один или несколько ответов

В хлоропластах происходят следующие процессы

1. Синтез воды

2. Синтез крахмала

3.Расщепление белков

4.Образование кислорода

5.Гидролиз полисахаридов

2. Сложность:1

Один или несколько ответов

Рибосомы:

1.Окружены двойной мембраной

2.Находятся на поверхности шероховатой эндоплазматической сети

3.Формируют веретено деления

3.Сложность:1

Один или несколько ответов

К немембранным органоидам клетки относятся:

1.Лизосомы

2.Рибосомы

3.Митохондрии

4.Пластиды

4. Сложность: 2

Один или несколько ответов

Микротрубочки выполняют в клетке следующие функции:

1. Поддерживают определенную форму клетки

2. Образуют цитоскелет клетки

3. Обеспечивают движение цитоплазмы

4. Переносят аминокислоты к месту синтеза белка

5. Сложность 2

Один или несколько ответов.

Пероксисомы участвуют в процессе?

1.Превращения жира в сахар

2.Синтеза крахмала

3.Разложения перекиси водорода на воду и кислород

4.Синтеза хлорофилла

5.Фотодыхания

1.Сложность 2

Один или несколько ответов

Каротиноиды выполняют функцию?

1.Рецепторную

2.Защитную

3.Барьерную

4.Сенсibiliзатора

5.Транспортную

2. 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

3. Сложность 2

Соотнесите продукты фотодыхания с локализацией их в органеллах

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

4. Сложность 3

Назовите преимущества С4-растений

5. 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

1. Сложность 1

Один или несколько ответов

Аэробное дыхание включает?

- 1.Гликолиз
- 2.Цикл Кребса
- 3.Цикл Кальвина
- 4.ЭТЦ-электрон-транспортная цепь
- 5.Фотодыхание

2. Сложность 2

Соотнесите компоненты ЭТЦ дыхания с переносом протонов и электронов

- 1.FeS-белки 1.Переносчики протонов
- 2.Хиноны 2.Переносчики электронов
- 3.Цитохромы 3.Переносчики электронов и протонов

1. Сложность 2

Преимущественный рост тех или иных органов в недифференцированной массе клеток (каллюс), зависит от соотношения фитогормонов?.

2. Сложность 2

Один или несколько ответов

Ауксин вызывает?

- 1.Подщелачивание клеточных стенок
- 2.Повышение активности гидролаз
- 3.Укрепление клеточной стенки
- 4.Вторичный транспорт сахаров
- 5.Снижение тургора клетки
- 6.Рост клетки путем растяжения

3. Сложность 1

Один или несколько ответов

Для стимуляции созревания плодов используют?

- 1.Углекислый газ
- 2.Азот

3. Кислород
4. Водород
5. Этилен

### 7.1. Основная литература:

1. Физиология растений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по биол. специальностям и направлению 510600 "Биология" / [Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др.] ; под ред. И. П. Ермакова .? М. : Академия, 2005 .? 634 с.
2. 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 с.
3. История фармации: Учебник / В.Ф. Семенченко. - М.: Альфа-М, 2010. - 592 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=190891>
4. Основы физиологии: Учебник / А.С. Ерохин, В.И. Боев, М.Г. Киселева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=408895>
5. Воробьев, В.Н. Практикум по физиологии растений [Электронный ресурс] / В.Н. Воробьев, Ю.Ю. Невмержицкая, Л.З Хуснетдинова, Т.П. Якушенкова. - Казань:Казанский университет, 2013. - 80 с. -  
Режим доступа: <http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1844683477>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Физиология растений: учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева .? Москва : Высшая школа : Абрис, 2011 .? 783
2. Физиология дыхания растений : учебное пособие / О. А. Семихатова, Т. В. Чиркова ; Санкт-Петербург. гос. ун-т .? СПб : Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2001 .? 220 с.
3. Хроника фармации / В.Ф. Семенченко. - М.: Альфа-М, 2007. - 640 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=120686>
4. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Учеб. пособие / Г.И.Баздырев, Н.Н.Третьяков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 302с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=391800>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Библиотека статей - [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8253](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8253)  
Институт физиологии растений - <http://www.ippras.ru/>  
Лекции - [http://www.twirpx.com/files/biology/plant\\_physiology/](http://www.twirpx.com/files/biology/plant_physiology/)  
онлайн-энциклопедия - <http://fizrast.ru/>  
Фотосинтез - <http://livebreath.com/rastfiz/page106.htm>

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

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

1.Мультимедийный компьютер (технические требования: графическая операционная система, привод для чтения-записи компакт-дисков, аудио- и видео входы/выходы, возможности выхода в Интернет; оснащение акустическими колонками, микрофоном и наушниками; с пакетом прикладных программ).

1. Мультимедиапроектор.
2. Ноутбук
3. Экран на штативе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Общая экология .

Автор(ы):

Тимофеева О.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Багаева Т.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.