

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Матвей Владимирович ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Проректор по образовательной деятельности МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 03.03.2024 г.

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)**

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» марта 2024 г. протокол № 9



Рабочая программа дисциплины

Физиология растений

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) программы: **Биоэкология и охотоведение**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очно-заочная**

Балашиха 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки
06.03.01 Биология

Составитель:

к. с.-х. н., доцент: Кабачкова Н.В.

Рецензент:

д. б. н., профессор: Еськова М.Д.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

В результате изучения дисциплины Физиология растений у обучающихся формируются следующая общепрофессиональная и профессиональная компетенции:

Содержательная структура компонентов компетенций

Названия компетенций	Части компонентов
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-4)	Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, механизмов гомеостатической регуляции
	Уметь: применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов
	Владеть: основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем
Способностью применять знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5)	Знать: принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
	Уметь: применять знания принципов клеточной организации биологических объектов
	Владеть: механизмами биофизических и биохимических, мембранных процессов, происходящих в растениях
Способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)	Знать: современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами
	Уметь: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях
	Владеть: навыками работы с современной аппаратурой
Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)	Знать: технические средства и методы работы на современной аппаратуре и оборудовании
	Уметь: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
	Владеть: навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физиология растений входит в Базовую часть. Знания и навыки, полученные при ее изучении позволяют подготовить специалиста к практической работе в области биологии.

Целью дисциплины сформировать у студентов современное представление физиологии растений как о науке, которая изучает процессы жизнедеятельности и функции растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при всех возможных условиях внешней среды; об организации, управлении и интеграции функциональных систем в растительном организме; о функциональной активности растительных организмов, о химическом составе и превращении веществ у растений

Задачи дисциплины:

- раскрытие сущности процессов жизнедеятельности растительного организма в онтогенезе в различных условиях среды с целью управления ходом роста и развития растений,

формированием урожая и его качеством. Управление качеством является особо важной задачей биохимии растений;

- выявление функции растений, функциональных систем, обеспечивающих реализацию генетической программы роста и развития;

- определение функции зеленого автотрофного растения, его воздушного и почвенного питания, дыхание, рост и развитие, размножение, приспособление к неблагоприятным условиям среды обитания;

- изучение функции жизненных явлений: процессов превращения веществ, превращения энергии, изменения формы, управления и информации растительных организмов.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	20
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия лабораторного типа	12
Самостоятельная работа обучающихся, часов	48
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очно-заочная форма обучения

Наименование раздела	Трудоемкость, часов			Вид контроля	Перечень компетенций
	все-го	в том числе			
		ауди-торной работы	самостоя-тельной работы		
Раздел 1. Физиология растительной клетки. Основные процессы жизнедеятельности растений. Фотосинтез. Дыхание растений	34	10	24	Коллоквиум, Тест	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1
1.1. Физиология растений как наука. Физиология растительной клетки	11	3	8		
1.2. Фотосинтез	12	4	8		
1.3. Дыхание растений	11	3	8		
Раздел 2. Водный обмен растений. Минеральное питание растений. Обмен и транспорт органического вещества в растениях. Рост и развитие растений. Приспособляемость и устойчивость растений	34	10	24	Коллоквиум, Тест	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1
2.1. Водный обмен растений	9	3	6		
2.2. Минеральное питание растений	9	3	6		
2.3. Обмен и транспорт органических веществ	8	2	6		

2.4. Рост и развитие растений	8	2	6		
Контроль	4				
Итого	68	20	48		

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Физиология растительной клетки. Основные процессы жизнедеятельности растений.

Фотосинтез. Дыхание растений

Цели: Овладение основами знаний о сущности процессов жизнедеятельности растений. Формирование знаний и умений по диагностике физиологического состояния растений.

Задачи: изучение физиологии растительной клетки; освоение сущности физиологических процессов растений.

Перечень учебных элементов раздела:

Тема 1. Физиология растений как наука. Физиология растительной клетки

Физиология растений – наука о жизнедеятельности растительного организма. История становления физиологии растений как науки. Предмет, цели и задачи курса. Методы исследования. Место физиологии растений в системе биологических наук. Место зеленого растения в экономике природы.

Население Земли и энергетические (пищевые) ресурсы.

История и перспективы развития физиологии растений, ее связь с общим развитием биологии и практикой. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений. Место физиологии растений среди фундаментальных биологических дисциплин; связь с другими биологическими науками – биохимией, биофизикой, молекулярной биологией, генетикой. Задачи и методология физиологических исследований. Теоретические и прикладные аспекты современной фитофизиологии.

Общая схема организации растительной клетки. Клеточная теория. Методы исследования растительных клеток. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Осмос и его законы. Растительная клетка - осмотическая система. Осмотическое и тургорное давление. Сосущая сила. Химический потенциал воды и водный потенциал клетки. Основные структурные элементы клетки, их строение и функции (ядро, рибосомы, пластиды, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, вакуоль, пероксисомы, глиоксисомы, олеосомы, цитоскелет, плазмодесмы, клеточная стенка). Природа и функции основных химических компонентов растительной клетки. Функциональное взаимодействие клеточных структур. Мембраны, их роль в пространственной организации клетки. Компартиментация и интеграция клеточного обмена. Основные принципы действия регуляторных механизмов клетки. Генетические системы растительной клетки и их взаимодействие. Физико-химические свойства протоплазмы, их физиологическое значение.

Тема 2. Фотосинтез

Общие представления о фотосинтезе и его роли в углеродном питании растений. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как специализированного органа фотосинтеза. Хлоропласты, их ультраструктура. Пигментный комплекс. Хлорофиллы: химическая структура, спектральные свойства, функции, основные этапы биосинтеза. Фикобилины: структура, функции, распространение. Каротиноиды: химическое строение, свойства, спектры поглощения, функции. Функциональное и экологическое значение различных форм пигментов.

Поглощение света пигментами. Электронно-возбужденное состояние. Миграция энергии в пигментных системах. Пигменты антенного комплекса и реакционного центра. Преобразование энергии и окислительно-восстановительные процессы в реакционном центре. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Фотосистемы I и II. Циклический и нециклический транспорт электронов, сопряженное функционирование фотосистем. Образование “восстановительной силы”. Фотоокисление воды и выделение кислорода. Фотофосфорилирование (хемиосмотический механизм синтеза АТФ, строение и функционирование АТФ-синтазы)

Фиксация углекислого газа в цикле Хэтча-Слэка-Карпилова. Особенности углекислотного метаболизма у С3-, С4 и САМ-растений.

Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Фотосинтез в онтогенезе растения.

Транспорт, распределение и использование ассимилятов в растении. Строение флоэмы и механизм флоэмного транспорта. Распределение продуктов фотосинтеза в растении, использование ассимилятов на рост и дыхание, запасание продуктов фотосинтеза. Донорно-акцепторные отношения. Возрастные особенности фотосинтеза.

Зависимость фотосинтеза от света, температуры, минерального питания, водоснабжения, концентрации CO₂. Фотосинтез и продукционный процесс. Современные представления о взаимосвязи фотосинтеза и урожая (теория фотосинтетической продуктивности).

Тема 3. Дыхание растений.

Определение процесса клеточного дыхания. Общая схема процесса дыхания. Типы окислительно-восстановительных реакций. Каталитические системы дыхания. Механизмы активации водорода субстрата и молекулярного кислорода. Метаболизм дыхательного субстрата. Гликолиз. Превращение пирувата. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Апотомический путь окисления глюкозы.

Субстратное фосфорилирование. Окислительное фосфорилирование. Факторы, влияющие на окислительное фосфорилирование.

Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Составляющие дыхания: дыхание роста, дыхание поддержания. Влияние внешних факторов на процесс дыхания. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе

Дыхание растений и его регуляция. Дыхание целого растения и тканей. Дыхание роста и поддержания. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость дыхания. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза, роль дыхания в продукционном процессе. Возможности регулирования дыхания при хранении растениеводческой продукции.

Раздел 2. Водный обмен растений. Минеральное питание растений. Обмен и транспорт органического вещества в растениях. Рост и развитие растений. Приспособляемость и устойчивость растений

Цели: Овладение основами знаний о сущности обменных и ростовых процессов, протекающих в растениях. Формирование знаний и умений по диагностике физиологического состояния растений.

Задачи: рассмотреть основные закономерности роста и развития; ознакомиться с физиологией формирования качества урожая; изучить физиологические основы приспособления и устойчивости растений к условиям среды.

Перечень учебных элементов раздела:

Тема 1. Водный обмен растений

Значение воды для жизнедеятельности растений. Формы воды в клетке. Корневая система как орган потребления воды. Корневое давление, значение, механизм и методы определения. Гуттация и плач растений. Формы воды в почве. Водные характеристики почв. Физиологическая засуха и ее причины. Коэффициент завядания.

Механизмы передвижения воды по растению. Теория сцепления. Транспирация, ее формы и физиологическое значение. Количественные показатели транспирации. Кутикулярная транспирация. Устьичная транспирация и механизм ее регулирования. Особенности водного обмена у разных экологических групп. Роль растений в круговороте воды в биосфере.

Тема 2. Минеральное питание растений.

Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификации элементов, необходимых для растений. Физиологическая роль макро- и микроэлементов.

Поглощение веществ клетками корня. Ближний и дальний транспорт ионов в тканях растения. Перераспределение и реутилизация ионов в растении. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.

Азотное питание растений. Ассимиляция нитрата. Биологическая азотфиксация. Азотфиксирующие микроорганизмы и их роль в питании растений азотом.

Сера и ее содержание в растительной клетке.

Фосфор и его соединения в растениях. Поступление фосфора в клетку, пути включения в метаболизм.

Поглощение, содержание и роль калия, кальция, хлора, магния в растительной клетке; структурная и регуляторная роль кальция; участие магния в метаболизме, магний в составе хлорофилла.

Другие макроэлементы (железо, кремний). Их значение и функции. Микроэлементы (марганец, молибден, кобальт, медь, цинк, бор). Роль в метаболизме растений. Микроэлементы как компоненты и активаторы ферментов.

Почва как источник минеральных элементов. Питательные растворы, их состав. Физиологические основы применения удобрений.

Тема 3. Обмен и транспорт органического вещества в растениях

Специфика обмена веществ у растений. Превращение азотистых веществ в растении. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ. Вторичный метаболизм. Роль дыхания в биосинтезах. Биосинтетическая деятельность корня. Ближний и дальний транспорт веществ в растении. Состав флоэмного и ксилемного сока. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции.

Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов.

Особенности анатомического строения элементов флоэмы. Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания растения.

Роль транспорта веществ в интеграции функций целого растения.

Способы секреции веществ у растительных организмов. Наружные секреторные структуры. Железки и железистые волоски. Нектарники. Солевые железки и волоски. Гидагоды. Внутренние секреторные структуры.

Тема 4. Рост и развитие растений

Общие представления о росте и развитии растений. Закономерности роста, типы роста. Кинетика ростовых процессов. Основные этапы развития растений. Клеточные основы роста. Особенности роста органов растений.

Корреляции ростовых процессов различных органов, регенерация.

Влияние на рост и развитие внутренних и внешних факторов. Физиологические основы действия фитогормонов.

Процессы раздражимости и возбудимости. Типы движения растений (внутриклеточные движения, тропизмы, настии, нутации) и их механизмы.

Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения). Морфологические, физиологические и метаболические особенности этапов онтогенеза. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.

Принципы фоторецепции. Рецепция и физиологическая роль красного света. Фитохромы и световой контроль развития. Рецепция и физиологическая роль синего света. Криптохром и фототропин. Фотопериодизм и термопериодизм. Влияние факторов среды на рост, развитие и морфогенез растений.

Общие понятия: стресс, адаптация, устойчивость. Типы ответных реакций растений на действие неблагоприятных факторов.

Характеристика факторов внешней среды. Механизмы устойчивости и пути адаптации растений к различным неблагоприятным факторам внешней среды (температуры, кислотность почвы, засоление, водный дефицит и др.).

Закаливание растений. Радиоустойчивость растений и ее механизмы.

Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений и др. Биохимическая адаптация. Пути повышения устойчивости растений.

4.3 Тематический план по очно-заочной форме обучения

Раздел 1. Регуляция системы энергетического обеспечения жизнедеятельности растительного организма

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
1.1. Физиология растений как наука. Физиология растительной клетки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физиология растений, ее место в системе биологических наук, задачи, этапы развития, основные направления современной физиологии растений. Клетка как структурная и функциональная единица, ее основные принципы существования. 2. Клеточная стенка, химический состав, структура и функции. 3. Мембраны как основа строения клетки, их состав. Структура и функции. Транспорт веществ через мембрану. 4. Свойства цитоплазмы. Основные органеллы клетки, их строение и функции. 5. Химический состав цитоплазмы и ее органелл. Аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы. Их содержание и функции в клетке. 6. Ферменты, их биологическая роль, химическая природа, принцип действия, свойства и классификация. Регуляция активности ферментов 	1
1.2. Фотосинтез	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о фотосинтезе и история его развития 2. Лист как орган фотосинтеза. Особенности диффузии CO₂ в листе. 3. Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем листа. Фотофосфорилирование. 4. Темновая фаза фотосинтеза. 5. Фотодыхание. Химизм процесса и роль его в жизни растения. 6. Механизмы регуляции фотосинтеза 7. Влияние внешних факторов на фотосинтез 8. Фотосинтез как основа продуктивности растений 	2
1.3. Дыхание растений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о дыхании 2. Пути окисления веществ. Окислительно-восстановительные ферменты 3. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз). 4. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса) 5. Глиоксилатный цикл 6. Окислительный пентозофосфатный путь дыхания 7. Терминальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование, анаэробная стадия 8. Баланс энергии при дыхании 9. Интенсивность дыхания, его зависимость от внешних и внутренних факторов 	1

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоём- кость, часов
1.1. Физиология растений как наука. Физиология растительной клетки	Лабораторная работа	2
1.2. Фотосинтез	Лабораторная работа	2
1.3. Дыхание растений	Лабораторная работа	2

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Контроль
1.1. Физиология растений как наука. Физиология растительной клетки	8	Коллоквиум, тестирование, реферат
1.2. Фотосинтез	8	
1.3. Дыхание растений	8	

Раздел 2. Водный обмен растений. Минеральное питание растений. Обмен и транспорт органического вещества в растениях. Рост и развитие растений. Приспособляемость и устойчивость растений

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопросы	Трудо- ёмкость, часов
2.1. Водный обмен растений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значение воды в жизни растений. 2. Поглощение воды растительной клеткой. 3. Корневое давление, его размеры, зависимость от внутренних и внешних факторов. 4. Транспирация, ее размеры и биологическая роль. Виды транспирации. Регуляция транспирации. 5. Водный баланс растений. 6. Водный дефицит и его влияние на физиологические процессы. Последствие завядания. 7. Влияние на растения избытка влаги. 	2
2.2. Минеральное питание растений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значение минерального питания в жизни растений. Содержание минеральных элементов в растениях 2. Механизмы поступления ионов в клетку 3. Транспорт ионов в растении 4. Поступление и превращение азота в растениях 5. Микориза и ее значение в питании растений 6. Почва, как источник питательных веществ для растений 7. Физиологические основы применения удобрений 	2
2.3. Обмен и транспорт органических веществ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Специфика обмена веществ у растений. Энергетические продукты и основные метаболиты. 2. Принципы осуществления анаболических реакций. Роль макроэргических соединений в реакциях синтеза веществ. 3. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ в растительном организме. 4. Транспорт органических веществ. Флоэмный транспорт. Структура флоэмы. Состав флоэмного сока и интенсивность его перемещения в растениях. 5. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции. 	2

2.4. Рост и развитие растений. Приспособляемость и устойчивость растений	1. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений 2. Клеточные основы роста и развития 3. Этапы онтогенеза высших растений 4. Физиология цветения 5. Влияние внутренних факторов и внешних условий на рост и развитие растений 6. Периодичность роста и состояние покоя 7. Движение растений. Тропизмы и насти	2
--	--	---

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоёмкость, часов
2.1. Водный обмен растений	Лабораторная работа	2
2.2. Минеральное питание растений	Лабораторная работа	2
2.3. Обмен и транспорт органических веществ	Лабораторная работа	1
2.4. Рост и развитие растений.	Лабораторная работа	1

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Контроль
2.1. Водный обмен растений	6	коллоквиум, тестирование, реферат
2.2. Минеральное питание растений	6	
2.3. Обмен и транспорт органических веществ	6	
2.4. Рост и развитие растений	6	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Физиология растений» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия лабораторного типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых,

как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очно-заочного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю).

1. Физиология растений: Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. заоч.ун-т; Сост. А.В. Соловьев, Н.В. Кабачкова. М., 2017. 17 с. <http://edu.rgazu.ru/mod/resource/view.php?id=190154>

2. Физиология растений: Методические указания для лабораторных занятий / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. А.В. Соловьев, М.И., Н.В. Кабачкова. М., 2017. 47 с. <http://edu.rgazu.ru/mod/resource/view.php?id=190155>

7. Оценочные материалы.

Оценочные материалы в виде фонда оценочных средств по дисциплине Физиология растений представлены в приложении А к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. Рябина, З.Н. Практикум по физиологии растений: учеб.пособие для вузов / З.Н. Рябина, Е.Г. Раченкова. – Оренбург: ОГПУ, 2014. – 151 с.

2. Сальников, А.И. Практикум по физиологии и биохимии растений: учеб. пособие / А.И. Сальников, И.Л. Маслов. – Пермь: ПГСХА, 2014. – 300 с.

3. Ершова, А.Н. Лабораторный практикум по физиологии растений: учеб.-метод.пособие / А.Н. Ершова, А.С. Фатуллаева, О.С. Бердников. – Воронеж: ВГПУ, 2015. – 135 с.

4. Учебно–методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по курсу «Физиология и биохимия растений». [Бурпей ИВ](http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4656). Донской ГАУ. 2014. 96 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4656>.

5. Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ». Москва. Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/118>

6. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст]/Н.Н. Третьяков [и др.] – М.: Колос, 2000 -640 с.
7. Практикум по физиологии растений / под ред. проф. Третьякова. – М.: Агропромиздат, 2002. - 248 с. ил.

Дополнительная литература:

1. Биохимия растений [Текст] Учебное пособие / Красильникова [и др.] - Ростов н/Д: «Феникс», 2004. 224 с.
2. Кузнецов В.В. Дмитриева Г.А. Физиология растений [Текст] Учебник / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М.: Изд-во Высшая школа, 2007. 736 с. ил
3. Якушкина Н.И. Физиология растений [Текст] Учебник /Н.И. Якушкина. М.: Просвещение . 1993.- 430с. ил.

9. Современные профессиональные базы данных

1. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
2. <http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
3. <http://school-collection.edu.ru/> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).
5. <https://www.specagro.ru/> - официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

10. Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>
2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

11. Комплект лицензионного программного обеспечения

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса), система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru), Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ(<http://www.youtube.com/rgazu>), инновационную систему тестирования, система электронного документооборота «GS-Ведомости», антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный заочный университет»
(ФГБОУ ВО РГАУ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Физиология растений**

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы: Биоэкология и охотоведение

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очно-заочная

Балашиха 2020

1. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций

Код и наименование компетенции	Критерии освоения компетенции	Показатели оценивания сформированности компетенций	Процедуры оценивания
ОПК-4 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 -	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, механизмов гомеостатической регуляции Умеет: применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов Владеет: основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Продвинутый (хорошо)	Твердо знает: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, механизмов гомеостатической регуляции Уверенно умеет: применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов Уверенно владеет: основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Высокий (отлично)	Сформировавшееся систематическое знание: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, механизмов гомеостатической регуляции Сформировавшееся систематическое умение: применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов Сформировавшееся систематическое владение: основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Тестирование, реферат, коллоквиум
ОПК-5 способностью применять знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности -	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности Умеет: применять знания принципов клеточной организации биологических объектов Владеет: механизмами биофизических и биохимических, мембранных процессов, происходящих в растениях	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Продвинутый (хорошо)	Твердо знает: принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности Уверенно умеет: применять знания принципов клеточной организации биологических объектов Уверенно владеет: механизмами биофизических и биохимических, мембранных процессов, происходящих в растениях	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Высокий (отлично)	Сформировавшееся систематическое знание: принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности Сформировавшееся систематическое умение: применять знания принципов клеточной организации биологических объектов Сформировавшееся систематическое владение:	Тестирование, реферат, коллоквиум

		механизмами биофизических и биохимических, мембранных процессов, происходящих в растениях	
ОПК-6 способностью применят современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой -	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами Умеет: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях Владеет: навыками работы с современной аппаратурой	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Продвинутый (хорошо)	Твердо знает: современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами Уверенно умеет: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях Уверенно владеет: навыками работы с современной аппаратурой	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Высокий (отлично)	Сформировавшееся систематическое знание: современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами Сформировавшееся систематическое умение: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях Сформировавшееся систематическое владение: навыками работы с современной аппаратурой	Тестирование, реферат, коллоквиум
ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ –	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: технические средства и методы работы на современной аппаратуре и оборудовании Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ Владеет: навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Продвинутый (хорошо)	Твердо знает: технические средства и методы работы на современной аппаратуре и оборудовании Уверенно умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ Уверенно владеет: навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования	Тестирование, реферат, коллоквиум
	Высокий (отлично)	Сформировавшееся систематическое знание: технические средства и методы работы на современной аппаратуре и оборудовании Сформировавшееся систематическое умение: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ Сформировавшееся систематическое владение: навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования	Тестирование, реферат, коллоквиум

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже	Пороговый (удовлетворительн	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
-----------------------	---------------------------	-----------------------------	----------------------	-------------------

	порогового)*	о)		
Выполнение тестов (правильных ответов из 15 вопросов)	8 и менее	9-11	12-13	14 и более
Коллоквиум	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен в виде итогового теста)

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестов (правильных ответов из 30 вопросов)	19 и менее	20-23	24-27	28-30

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Комплект тестов по дисциплине Физиология растений для текущего контроля.

Тесты по дисциплине содержат основные вопросы по всем темам, включенным в рабочую программу дисциплины.

Каждому студенту при тестировании по дисциплине предоставляется не более 15 вопросов, на каждый из которых даны варианты ответов, только один из них является правильным. Студенту необходимо выбрать правильный ответ из предложенных ему вариантов ответов.

Для выполнения теста отводится 20 минут.

Выберите правильные ответы

Модуль 1. «Физиология растительной клетки. Основные процессы жизнедеятельности растений. Фотосинтез. Дыхание растений»

1. Что такое ассимиляция как одна сторона обмена веществ в биосистемах?
 - 1) превращение живого в неживое, выделение продуктов жизнедеятельности в окружающую среду
 - 2) превращение живого в неживое, ускорение веществ из окружающей среды, включение их в обмен веществ
 - 3) распад белков и других конституционных веществ
2. Чем отличаются между собой ДНК и РНК?

- 1) способностью к коагуляции, денатурации
 - 2) каталитическими функциями
 - 3) химическим составом, структурой, локализацией в клетке и биологическим значениям
3. Где происходит образование первичной структуры белка?
- 1) в рибосомах
 - 2) на мембранах цитоплазмы
 - 3) в ядре
4. Какие вещества составляют структурную основу растительной клетки?
- 1) белки
 - 2) жиры
 - 3) углеводы
5. Какова функция в клетке эндоплазматической сети?
- 1) транспорт веществ и сигналов
 - 2) образование АТФ при окислении вещества
 - 3) секреция органических веществ

Модуль 2. Водный обмен растений. Минеральное питание растений. Обмен и транспорт органического вещества в растениях. Рост и развитие растений. Приспособляемость и устойчивость растений

1. Растительная клетка является осмотической системой, поскольку содержит:
- 1) пластиды
 - 2) митохондрии
 - 3) вакуоль с клеточным соком
2. Осмос - это процесс:
- 1) поступления в клетку минеральных солей из почвенного раствора
 - 2) поглощение воды через полупроницаемую мембрану
 - 3) простая диффузия воды через клеточную оболочку
3. Осмотический потенциал зависит от:
- 1) содержания воды в вакуолях
 - 2) концентрации растворенных в клеточном соке веществ
 - 3) наличия плазмолиза в клетках
4. В клетках, каких растений осмотическое давление клеточного сока наибольшее?
- 1) у луговых трав
 - 2) у степных растений
 - 3) у галофитов - растений засоленных почв
5. Растения обладают способностью в какой-то мере регулировать величину осмотического давления. Как растение повышает этот показатель?
- 1) повышением активности фермента амилазы, который переводит крахмал в сахар
 - 2) снижением активности амилазы
 - 3) накоплением в клеточном соке органических кислот

**ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ
по дисциплине «Ботаника»
для текущего контроля**

Методика написания реферата. Написание реферата является важным элементом самостоятельной работы студентов в целях приобретения ими необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения лите-

ратуры по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п.

С помощью рефератов студенты глубже постигают наиболее сложные проблемы курса, учатся лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

Объем реферата не менее 10 страниц.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, дается характеристика используемой литературы).
- Основная часть (состоит из глав и подглав, которые раскрывают отдельную проблему или одну из ее сторон и логически являются продолжением друг друга).
- Заключение и выводы (подводятся итоги и даются обобщенные основные выводы по теме реферата, делаются рекомендации).
- Список литературы.

В списке литературы должно быть не менее 10 различных источников.

Студенты представляют рефераты на контактных занятиях в виде выступления продолжительностью 5 – 7 минут и ответов на вопросы слушателей.

1. Физиологическая роль клеточных мембран.
2. Химический состав цитоплазмы, ее физико-химические свойства.
3. Раздражимость клетки, биоэлектрические потенциалы.
4. Современные представления о сущности превращений, происходящих при фотосинтезе.
5. Пигменты зеленого листа, их физиологическая роль.
6. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений.
7. Современные представления о сущности процесса дыхания.
8. Значение дыхания в жизни растений.
9. Физиологическая роль АТФ, источники ее синтеза.

Комплект вопросов коллоквиума по дисциплине Физиология растений для текущего контроля.

Раздел 1

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.

5. История развития учения о фотосинтезе. Масштабы и значение фотосинтеза для биосферы.

6. Пигментные системы фотосинтетических организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Электронно-возбужденное состояние пигментов.

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 фаза фотосинтеза).

9. Фотофосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемиосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла.

10. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина.

11. Химизм реакций ассимиляции С₄-растений. Цикл Хэтча, Слэка. САМ-метаболизм.

12. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений.

13. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза

14. Дыхание и его роль в жизнедеятельности растений. История развития учения о дыхании: начальный этап, работы Баха, Палладина, Виланда, Варбурга, Кейлина.

15. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз): этапы и энергетический выход.

16. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса, энергетический выход.

17. ЭТЦ дыхания растений, ее особенности. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность.

18. Экология дыхания (влияние внешних и внутренних факторов); изменение интенсивности дыхания в онтогенезе

Раздел 2

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.

9. История развития учения о минеральном питании растений.

10. Макроэлементы - К, Са, Mg, S, P, их физиологическая роль.

11. Физиологическая роль азота в жизни растений. Источники азотного питания высших растений. Фиксация молекулярного азота.

12. Микроэлементы в жизни растений.

13. Механизм поступления ионов в клетку. Роль клеточной оболочки. Транспорт ионов через мембраны: пассивный и активный.

14. Экология минерального питания: влияние внешних и внутренних факторов. Физиологические основы применения удобрений. Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание.

15. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение, дифференцировка. Старение и смерть клетки.

16. Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя.

17. Ростовые движения: геотропизм, фототропизм, хемотропизм.

18. Открытие и общие свойства фитогормонов. Работы Ч. Дарвина, Бойсена-

Йенсена, Холодного, Вента. Гормональная теория тропизмов.

19. 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.

20. Гибберелины. Открытие, строение. Содержание, транспорт и распределение в различных частях и органах растений. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое применение.

21. 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.

Комплект тестов по дисциплине «Физиология растений» для промежуточной аттестации

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

Для прохождения промежуточной аттестации необходимо получить правильных ответов не менее 60%, т.е. нужно правильно ответить не менее, чем на 22 вопросов.

Примерные задания итогового теста

1. Полисахаридами растений являются:

- 1) глюкоза и фруктоза;
- 2) крахмал, целлюлоза, пектин;
- 3) сахароза и гликоген;
- 4) ксилоза и арабиноза.

2. Сосущая сила $S = \square^*$ — Р. Какое значение будет иметь S при насыщении клеток водой?

- 1) $S = \square^*$;
- 2) $S = 0$;
- 3) $S > 0$;
- 4) $S < \square^*$.

3. Дерево за один час испарило 650г, а корневая система поглотила за тоже время 520г воды. Какие условия внешней среды способствовали этому несоответствию?

- 1) выпадение дождя;
- 2) снижение температуры воздуха;
- 3) уменьшение влажности воздуха;
- 4) уменьшение влажности воздуха и повышение температуры воздуха.

4. Какая форма почвенной влаги является полностью недоступной для растений?

- 1) гравитационная;
- 2) гигроскопическая;
- 3) капиллярная;
- 4) свободная вода.

5. Темновая фаза фотосинтеза протекает:

- 1) в тилакоидах хлоропласта;
- 2) в строме хлоропласта;
- 3) в хлоропластах;
- 4) в хромопластах.

6. У C_3 -групп растений первичным акцептором CO_2 является:

- 1) фосфоглицериновая кислота;
- 2) эритрозо-4-фосфат;
- 3) рибулозо-1,5-дифосфат;

- 4) фруктозо-6-фосфат;
 - 5) фосфоглицериновый альдегид.
- 7. Условия, необходимые для увеличения дыхательного коэффициента:**
- 1) помещение растений в анаэробные условия;
 - 2) использование как субстратов дыхания белков;
 - 3) достаточный доступ кислорода;
 - 4) процесс идет до образования CO_2 и H_2O .
- 8. При отсутствии какого элемента в почве будет наблюдаться более быстрое пожелтение молодых листьев?**
- 1) азота;
 - 2) магния;
 - 3) железа;
 - 4) меди.
- 9. Назовите внешние признаки недостатка фосфора в минеральном питании растений:**
- 1) листья становятся сине-зеленого цвета, часто с пурпурным или бронзовым оттенком;
 - 2) происходит хлороз листьев.
 - 3) загнивание и отмирание листьев;
 - 4) входит в состав цистеина.
- 10. Какое влияние имеет процесс обменной адсорбции на диффузию ионов из окружающей среды в клетки корня:**
- 1) количество диффундирующих ионов уменьшается;
 - 2) не изменится;
 - 3) увеличится;
 - 4) определяется обменной емкостью корня и другими факторами.
- 11. Тип покоя у древесных растений в зимних условиях:**
- 1) глубокий;
 - 2) вынужденный;
 - 3) физиологический;
 - 4) эндогенный.
- 12. Гиббереллины:**
- 1) тормозят биосинтез хлорофилла, синтезируются в апикальных меристемах;
 - 2) усиливают рост растений (особенно карликовых и длиннодневных), предшественником их является мевалоновая кислота;
 - 3) ускоряют старение листьев, синтезируются в корнях;
 - 4) тормозят транспорт ассимилятов.
- 13. В спящих почках:**
- 1) интенсивность обмена веществ сильно снижается, ингибиторы роста доминируют над ростовыми;
 - 2) ростовые вещества доминируют над ингибиторами;
 - 3) дыхание интенсивное, ингибиторы роста отсутствуют;
 - 4) интенсивность обмена веществ не изменяется.
- 14. К каким способам выведения семян из состояния покоя относится скарификация:**
- 1) химическим;
 - 2) механическим;
 - 3) физическим;
 - 4) химическим или механическим.
- 15. Жиры являются наиболее эффективными источниками энергии в клетке, потому что:**
- 1) их молекулы содержат много атомов углерода и водорода;
 - 2) их молекулы удерживают мало атомов кислорода;

- 3) их молекулы содержат много атомов углерода и водорода и их молекулы удерживают мало атомов кислорода;
- 4) их молекулы не содержат двойных связей.

16. Газоустойчивость – это:

17. Какой тип меристем определяет рост стебля злаковых?

- 1) апикальная (верхушечная);
- 2) вставочная;
- 3) базальная;
- 4) боковая.

18. Нитраты, поглощенные корнями высших растений, восстанавливаются до аммиака. В какой части растения выявляется наименьшее количество нитратов?

- 1) в корнях;
- 2) в стеблях;
- 3) в листовых пластинках;
- 4) в корнях и стеблях.

19. Какие химические элементы относят к микроэлементам?

- 1) Mg, Cl, Ca, P, I;
- 2) Co, Cu, B, Zn;
- 3) Fe, S, Br, K, Au;
- 4) N, Zn, P, Cu, B.

20. Ферменты цикла Кребса локализованы:

- 1) в цитоплазме;
- 2) во внешней мембране митохондрий;
- 3) в матриксе митохондрий;
- 4) в ядре.

21. Энергетический выход гликолитического пути аэробного дыхания:

- 1) гликолиз - 8 молекулы АТФ;
- 2) цикл Кребса –30 молекулы АТФ;
- 3) 38 молекулы АТФ;
- 4) 10 молекул АТФ.

22. Ассимиляционное число – это:

23. Фотосинтез у суккулентов отличается от фотосинтеза C_3 - и C_4 - растений:

- 1) первичным акцептором CO_2 является фосфоенолпировиноградная кислота, фиксация CO_2 с образованием малата (ночью) и его декарбоксилирования (днем).
- 2) первичным акцептором CO_2 , является рибулозодифосфат, реакция карбоксилирования идет один раз;
- 3) процессы первичного и вторичного карбоксилирования разделены в пространстве, первичным акцептором CO_2 является ФЕП.
- 4) листья растений содержат два разных типа хлоропластов.

24. Особенности, характерные для C_4 - пути фотосинтеза (цикл Хетча-Слэка-Карпилова) :

- 1) карбоксилирование происходит один раз в цикле;
- 2) продуктом карбоксилирования является 4-х углеродное соединение;
- 3) в результате карбоксилирования образуется 3-х углеродное соединение;
- 4) C_4 - растения имеют низкий уровень фотодыхания;
- 5) у C_4 - групп растений высокий нетто-фотосинтез.

25. Почему цикл Кальвина называют C_3 - путем фотосинтеза?

- 1) в цикл вступают 3 молекулы CO_2 ;
- 2) в результате одного оборота цикла образуется 3 молекулы глюкозы;
- 3) первыми стабильными продуктами цикла являются трехуглеродные соединения (ФГК);
- 4) C_3 - путь фотосинтеза осуществляют C_3 - группы растений.

26. Фотосинтез – это:

27. Какая жидкость содержит больше минеральных веществ?

- 1) гуттационная;
- 2) пасока;
- 3) ксилемный сок в листьях;
- 4) зависит от вида растений и периода вегетации.

28. Транспирационный коэффициент равняется 250 мл г. Какова продуктивность транспирации?

- 1) 250 г /л;
- 2) 0, 4 г /л;
- 3) 4 г /л;
- 4) 2 г/л.

29. При создании органического вещества массой 1 г растение в процессе транспирации испарило воду массой 730 г. Какая единица транспирации соответствует этому показателю:

- 1) транспирационный коэффициент;
- 2) экономичность транспирации;
- 3) продуктивность транспирации;
- 4) интенсивность транспирации.

30. Все компоненты системы регуляции объединены в регуляторные контуры с обратными связями и лежат в основе явления раздражимости. Перечислить важнейшие участники регуляторных контуров:

- 1) фоторецепторы;
- 2) хеморецепторы;
- 3) механорецепторы;
- 4) фото-, хемо- и механорецепторы.