

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 03.12.2024 11:22:55
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421add1f50455f0e902b700

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)**

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



«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор по образовательной деятельности
_____ Кудрявцев М.Г.
«28» марта 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Физиология растений

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры Земледелия и растениеводства, к.с.-х.н., Кабачковой Н.В.

Рецензент: доктор биологических наук, профессор, зав.кафедрой охотоведения и биоэкологии Университета Вернадского Еськова М.Д.

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
<p>ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>Знать (З): строение и функции органоидов растительных клеток, сущность и механизмы световой и темновой фаз фотосинтеза, пути окисления дыхательных субстратов, фотосинтетическое и окислительное фосфорилирование, физиологическую роль минеральных элементов и их метаболизм в растениях, механизмы поступления в клетку и передвижения по растению воды, минеральных элементов, закономерности роста и развития растений, физиологические основы устойчивости растений</p> <p>Уметь (У): рассчитывать оптимальный водный баланс поля, управлять водным режимом растений; определять устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды обитания; управлять физиологическими процессами, способностью растений к адаптации в широком диапазоне меняющихся климатических условий</p> <p>Владеть (В): способностью устанавливать связь между биохимическими превращениями веществ с физиологическими процессами</p>
<p>ОПК-7- Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p>Знать (З): специальные методы и технические средства диагностики функционального состояния растений в полевых условиях</p> <p>Уметь (У): проводить эксперименты по изучению основных физиологических процессов, ориентироваться в физиологических процессах, протекающих в растениях, разбираться в общих закономерностях и в конкретных механизмах, лежащих в основе жизнедеятельности растений. целенаправленно изменять физиологические процессы с целью повышения продуктивности растений</p> <p>Владеть (В): Техникой проведения лабораторных опытов с использованием органов, тканей, клеток растений. Навыками работы с оборудованием для проведения исследований. Методикой оценки полученных результатов лабораторных опытов.</p>

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Физиология растений относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.03.01 Биотехнология профиль Биотехнология пищевых производств.

Цель: приобретение теоретических и практических навыков в изучении процессов жизнедеятельности и функций растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при всех возможных условиях внешней среды; организации, управления и интеграции функциональных систем в растительном организме; функциональной активности растительных организмов, химическом составе и превращении веществ у растений.

Задачи:

- 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 учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	32,25
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	75,75
в т.ч. курсовая работа	-
Вид промежуточной аттестации	зачёт

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с

указанием отведенного 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

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Регуляция системы энергетического обеспечения жизнедеятельности растительного организма	48,75	16	32,75	Кolloквиум, Тест	ОПК-1 ОПК-7
1.1. Физиология растительной клетки	14	6	8		
1.2. Фотосинтез	17,75	6	11,75		
1.3. Дыхание растений	17	4	13		
Раздел 2. Физиологические механизмы реализации типов адаптивных стратегий растений	59	16	43	Кolloквиум, Тест	ОПК-1 ОПК-7
2.1. Водный обмен растений	14	4	10		
2.2. Минеральное питание растений	14	4	10		
2.3. Обмен и транспорт органических веществ	13,5	4	9,5		
2.4. Рост и развитие растений	17,5	4	13,5		
Итого за семестр	107,75	32	75,75		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25		Итоговое тестирование	ОПК-1 ОПК-7
ИТОГО по дисциплине	108	32,25	75,75		

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Регуляция системы энергетического обеспечения жизнедеятельности растительного организма

Цели – Овладение основами знаний о сущности процессов жизнедеятельности растений. Формирование знаний и умений по физиологическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства, диагностике физиологического состояния растений и посевов, прогнозированию действия неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур

Задачи – изучение физиологии и биохимии растительной клетки; освоение сущности физиологических процессов растений

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Физиология растительной клетки

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.

1.2. 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).

1.3. 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. Апомитический 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. Физиологические механизмы реализации типов адаптивных стратегий растений

Цели – приобретение теоретических и практических навыков

Овладение основами знаний о сущности обменных и ростовых процессов, протекающих в растениях. Формирование знаний и умений по физиологическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства, диагностике физиологического состояния растений и посевов, прогнозированию действия неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур.

Задачи – рассмотреть основных закономерностей роста и развития; ознакомиться с физиологией и биохимией формирования качества урожая; изучить физиологические основы приспособления и устойчивости растений к условиям среды

2.1. Водный режим 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.

2.2. 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.

2.3. Обмен и транспорт органических веществ 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. Гидатоды. Внутренние секреторные структуры.

2.4. 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.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
	Кабачкова Н.В. Физиология растений. Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. заоч.ун-т.- Б, 2022. – 25 с.
	Кабачкова Н.В. Физиология растений. Методические указания для выполнения лабораторных работ / Рос. Гос. аграр. заоч. ун-т; Б, 2022. – 71 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения

дисциплины *

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)**:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
	Шитикова, А.В. Полеводство : учебник / А.В. Шитикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3310-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL:	https://e.lanbook.com/book/111910
	Куликова, Е.Г. К 90 Физиология и биохимия растений: лабораторный практикум / Е.Г. Куликова, Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина. – Пен- за: РИО Пензенского ГАУ, 2018. – 267 с. // -Текст электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.- Балашиха, 2012.- URL: - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	http://ebs.rgunh.ru/index.php?q=node/3610
Дополнительная		
	Учебно–методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по курсу «Физиология и биохимия растений». Бугрей ИВ. Донской ГАУ. 2014. 96 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:	http://ebs.rgunh.ru/?q=node/4656

** указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой академии договора или свободно распространяемые библиотечные системы

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ
	Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ». Москва. Режим доступа:	http://ebs.rgunh.ru/?q=node/118

отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа,

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

+ Профессиональные базы по направлению подготовки

<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-pestitsidy> - Каталог пестицидов, зарегистрированных на территории Российской Федерации
<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-agrokhimikaty> - Каталог агрохимикатов, зарегистрированных на территории Российской Федерации
<https://www.scopus.com> – реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы.
<http://agrovuz.ru/> - портал аграрных вузов.
<https://www.specagro.ru/> - официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Информационные справочные системы

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

Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),
 OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),
 система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgunh.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/rgunh>),
 антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус № 329	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Проектор мультимедиа Aser p 7271ПК, Экран стационарный DRAPER BARONET HW 10/120
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус № 311	Специализированная мебель, микроскоп MOTIC DM 111, микроскоп «Биолам», термостат TCO1/80 СПУ, автоклав ВК-30, электрическая плита - ЗВИ-412. Холодильник «Саратов» для хранения питательных сред и химических препаратов. Микроскопические препараты по темам занятий, химическая посуда
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус.	Читальный зал. Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.	Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной

	<p>аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.</p>	<p>техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>
--	--	---

**Указывается оборудование и технические средства обучения в учебной аудитории для проведения занятий. Технические средства обучения (ТСО) – совокупность технических устройств с дидактическим обеспечением, применяемых в учебно-воспитательном процессе для предъявления и обработки информации с целью его оптимизации. Таким образом, ТСО объединяют два понятия: технические устройства (аппаратура) и дидактические средства обучения (носители информации), которые с помощью этих устройств воспроизводятся.*

*** Приложение 1 (перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, самостоятельной работы).*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

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

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых
производств**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать (З): строение и функции органоидов растительных клеток, сущность и механизмы световой и темновой фаз фотосинтеза, пути окисления дыхательных субстратов, фотосинтетическое и окислительное фосфорилирование, физиологическую роль минеральных элементов и их метаболизм в растениях, механизмы поступления в клетку и передвижения по растению воды, минеральных элементов, закономерности роста и развития растений, физиологические основы устойчивости растений	Пороговый (удовлетворительно)	знать: строение и функции органоидов растительных клеток, сущность и механизмы световой и темновой фаз фотосинтеза, пути окисления дыхательных субстратов, фотосинтетическое и окислительное фосфорилирование, физиологическую роль минеральных элементов и их метаболизм в растениях, механизмы поступления в клетку и передвижения по растению воды, минеральных элементов, закономерности роста и развития растений, физиологические основы устойчивости растений уметь: рассчитывать оптимальный водный баланс поля, управлять водным режимом растений; определять устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды обитания; управлять физиологическими процессами, способностью растений к адаптации в широком диапазоне меняющихся климатических условий владеть: способностью устанавливать связь между биохимическими превращениями веществ с физиологическими процессами	Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование
	Уметь (У): рассчитывать оптимальный водный баланс поля, управлять водным режимом растений; определять устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды обитания;	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: строение и функции органоидов растительных клеток, сущность и механизмы световой и темновой фаз фотосинтеза, пути окисления дыхательных субстратов, фотосинтетическое и окислительное фосфорилирование, физиологическую роль минеральных элементов и их метаболизм в растениях, механизмы поступления в клетку и	Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование

	<p>управлять физиологическими процессами, способностью растений к адаптации в широком диапазоне меняющихся климатических условий</p>		<p>передвижения по растению воды, минеральных элементов, закономерности роста и развития растений, физиологические основы устойчивости растений Умеет уверенно: рассчитывать оптимальный водный баланс поля, управлять водным режимом растений; определять устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды обитания; управлять физиологическими процессами, способностью растений к адаптации в широком диапазоне меняющихся климатических условий Владеет уверенно: способностью устанавливать связь между биохимическими превращениями веществ с физиологическими процессами</p>	
	<p>Владеть (В): способностью устанавливать связь между биохимическими превращениями веществ с физиологическими процессами</p>	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: строение и функции органоидов растительных клеток, сущность и механизмы световой и темновой фаз фотосинтеза, пути окисления дыхательных субстратов, фотосинтетическое и окислительное фосфорилирование, физиологическую роль минеральных элементов и их метаболизм в растениях, механизмы поступления в клетку и передвижения по растению воды, минеральных элементов, закономерности роста и развития растений, физиологические основы устойчивости растений Имеет сформировавшееся систематическое умение: рассчитывать оптимальный водный баланс поля, управлять водным режимом растений; определять устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды обитания; управлять физиологическими процессами, способностью растений к</p>	<p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p>

			адаптации в широком диапазоне меняющихся климатических условий Показал сформировавшееся систематическое владение: способностью устанавливать связь между биохимическими превращениями веществ с физиологическими процессами	
<i>ОПК-7- Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	Знать (З): специальные методы и технические средства диагностики функционального состояния растений в полевых условиях	Пороговый (удовлетворительно)	знать: специальные методы и технические средства диагностики функционального состояния растений в полевых условиях уметь: проводить эксперименты по изучению основных физиологических процессов, ориентироваться в физиологических процессах, протекающих в растениях, разбираться в общих закономерностях и в конкретных механизмах, лежащих в основе жизнедеятельности растений. целенаправленно изменять физиологические процессы с целью повышения продуктивности растений владеть: Техникой проведения лабораторных опытов с использованием органов, тканей, клеток растений. Навыками работы с оборудованием для проведения исследований. Методикой оценки полученных результатов лабораторных опытов.	Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование
	Уметь (У): проводить эксперименты по изучению основных физиологических процессов, ориентироваться в физиологических процессах, протекающих в растениях, разбираться в общих закономерностях и в конкретных механизмах, лежащих в		Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: специальные методы и технические средства диагностики функционального состояния растений в полевых условиях Умеет уверенно: проводить эксперименты по изучению основных физиологических процессов, ориентироваться в физиологических процессах, протекающих в растениях, разбираться в общих закономерностях и в конкретных механизмах, лежащих в основе жизнедеятельности

	<p>основе жизнедеятельности растений. целенаправленно изменять физиологические процессы с целью повышения продуктивности растений</p>		<p>растений. целенаправленно изменять физиологические процессы с целью повышения продуктивности растений Владеет уверенно: Техникой проведения лабораторных опытов с использованием органов, тканей, клеток растений. Навыками работы с оборудованием для проведения исследований. Методикой оценки полученных результатов лабораторных опытов.</p>	
	<p>Владеть (В): Техникой проведения лабораторных опытов с использованием органов, тканей, клеток растений. Навыками работы с оборудованием для проведения исследований. Методикой оценки полученных результатов лабораторных опытов.</p>	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: специальные методы и технические средства диагностики функционального состояния растений в полевых условиях Имеет сформировавшееся систематическое умение: проводить эксперименты по изучению основных физиологических процессов, ориентироваться в физиологических процессах, протекающих в растениях, разбираться в общих закономерностях и в конкретных механизмах, лежащих в основе жизнедеятельности растений. целенаправленно изменять физиологические процессы с целью повышения продуктивности растений Показал сформировавшееся систематическое владение: Техникой проведения лабораторных опытов с использованием органов, тканей, клеток растений. Навыками работы с оборудованием для проведения исследований. Методикой оценки полученных результатов лабораторных опытов.</p>	<p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p>

* зачтено выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Ответы на вопросы коллоквиума	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

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации по дисциплине

Проводится в виде тестирования. Для выполнения теста отводится 30 минут.

Примерные задания промежуточного тестирования

Тесты для контроля по разделу 1

1. Какие внутриклеточные структуры имеют не мембранное строение?

- 1) митохондрии
- 2) хлоропласты
- 3) лейкопласты
- 4) рибосомы

2. Более сильный плазмолиз будет наблюдаться у ткани, погруженной в

- 1) 1 М раствор сахарозы
- 2) 1 М раствор глюкозы
- 3) 1 М раствор хлорида натрия
- 4) будет одинаковым во всех растворах

3. Как называется явление у некоторых растений перед дождем капелек воды на кончиках листьев?

- 1) кутикулярная транспирация
- 2) перидермальная транспирация
- 3) соковыделение
- 4) гуттация

4. Как используется большая часть воды восходящего тока по ксилеме?

- 1) на метаболические реакции
- 2) на транспирацию
- 3) на поддержание тургорного давления клеток
- 4) для доставки органических соединений тканям корня

5. Почему вторую стадию фотосинтеза назвали темновой?

- 1) проходит только в темноте
- 2) наиболее активна в темноте
- 3) не зависит от света
- 4) зависит от темноты

6. Какие продукты световой стадии фотосинтеза используются в темновой стадии?

- 1) АДФ и НАДФ
- 2) АДФ и кислород
- 3) АТФ и НАДФ·Н₂
- 4) НАДФ и кислород

7. Синтез органических соединений из неорганических с использованием световой энергии называется

- 1) фотосинтезом
- 2) гликолизом
- 3) дыханием
- 4) гетеротрофной ассимиляцией

8. Через какой промежуточный продукт связаны дыхание и брожение?

- 1) этанол
- 2) яблочная кислота
- 3) пировиноградная кислота

4) глюкоза

9. Какие черты дыхания и фотосинтеза являются общими?

- 1) образование углекислого газа
- 2) синтез АТФ
- 3) необходимость солнечного света
- 4) потребление кислорода

10. Что в большей степени влияет на интенсивность дыхания растения?

- 1) атмосферное давление
- 2) интенсивность освещения
- 3) температура воздуха
- 4) относительная влажность воздуха

11. Сосущая сила клетки при полном насыщении водой равна

- 1) тургорному давлению
- 2) осмотическому давлению
- 3) нулю
- 4) сумме осмотического и тургорного давлений

12. Какие приспособления имеются у ксерофитов для жизни в засушливых местообитаниях?

- 1) усиленная транспирация
- 2) невысокая транспирация
- 3) низкое осмотическое давление
- 4) высокая интенсивность фотосинтеза

13. Чем объясняется завядание листьев в жаркий день при достаточном количестве влаги в почве?

- 1) недостатком ионов калия в растениях
- 2) термической коагуляцией белков в клетках растений
- 3) преобладанием транспирации над поступлением воды из почвы
- 4) накоплением первичных продуктов фотосинтеза

14. Почему диссимиляцию называют энергетическим процессом?

- 1) в процессе диссимиляции поглощается энергия
- 2) выделяется энергия
- 3) синтезируются органические вещества
- 4) процессы диссимиляции происходят только в митохондриях

15. Укажите правильное уравнение химизма дыхания

- 1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
- 2) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH$
- 3) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2CH_3CH_2OH$
- 4) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2O$

Тесты для контроля по разделу 2

Выберите правильные ответы

1. Химические элементы, входящие в состав золы, остающейся после сжигания растительных тканей, называются _____ элементы.

- 1) незаменимые;
- 2) зольные;
- 3) микро;
- 4) биогенные.

2. Почвенный поглощающий комплекс – это ...

- 1) специфические добавки к микроэлементам;
- 2) сообщество микроорганизмов, ассоциированных с корнями растений;
- 3) подземная часть растений, активно поглощающая воду и элементы питания;
- 4) частички почвы, механически и физико - химически удерживающие ионы элементов минерального питания.

3. Теорию минерального питания сформулировал...

- 1) Ю. Либих;
- 2) Ю. Сакс;
- 3) О. Варбург;
- 4) И. Кноп.

4. Весной переходу древесных растений в активное состояние способствует...

- 1) изменение влажности воздуха;
- 2) увеличение влажности почвы;
- 3) повышение освещенности;
- 4) увеличение длины дня.

5. Вещества, образующиеся в очень малых количествах в одной части растения, транспортирующиеся в другую его часть и вызывающие специфическую ростовую или формообразовательную реакцию, называются ...

- 1) ингибиторами;
- 2) фитогормонами;
- 3) ассимилятами;
- 4) пигментами.

6. Стратификация, т.е. выдерживание семян во влажных условиях при пониженной температуре, ...

- 1) продлевает покой;
- 2) снабжает гормонами;
- 3) способствует их прорастанию;
- 4) тормозит прорастание.

7. Акклиматизация – это адаптация к ...

- 1) перепаду температур;
- 2) одному фактору среды;
- 3) целому комплексу факторов среды;
- 4) зиме.

8. Эволюционно закрепленная способность растений переносить недостаток воды без значительных необратимых нарушений жизненных функций и без резкого снижения урожая сельскохозяйственных культур, называется ...

- 1) холодоустойчивость;
- 2) засухоустойчивость;
- 3) жаростойкость;
- 4) солеустойчивость.

9. Тип покоя у древесных растений в зимних условиях:

- 1) глубокий;
- 2) вынужденный;
- 3) физиологический;
- 4) эндогенный.

10. Обмен веществ– это...

- 1) распад и окисление органических веществ в клетке;
- 2) совокупность процессов химического превращения веществ от момента их поступления в организм до выделения конечных продуктов обмена;
- 3) совокупность процессов образования сложных органических веществ;
- 4) обмен между организмом и средой.

11. Способность растений переносить низкие положительные температуры – это...

- 1) холодостойкость;
- 2) зимостойкость;
- 3) морозостойкость;
- 4) неспецифическая устойчивость.

12. Замену поврежденных или утраченных частей растений называют...

- 1) реутилизацией;
- 2) ублированием;
- 3) регенерацией;
- 4) реконструкцией.

13. Синтез белков теплового шока в растениях происходит...

- 1) постоянно;
- 2) в период формирования репродуктивных органов;
- 3) при действии высокой температуры;
- 4) если повреждающее действие высокой температуры превышает защитные возможности структурно-функциональных приспособлений растений.

14. Тепличные растения более чувствительны к действию УФ-радиации, чем полевые, поскольку они...

- 1) формируют менее развитую кутикулу;
- 2) растут меньшими темпами;
- 3) имеют менее развитую корневую систему;
- 4) содержат меньше хлорофилла в листьях.

15. Древесные и кустарниковые растения, используемые для очистки воздуха:

- 1) береза, ольха, липа;
- 2) ель, сосна, можжевельник;
- 3) каштан, дуб;
- 4) тополь, бузина, жимолость.

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 C₄-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 осущающая 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.
22. Фитогормоны - ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, места синтеза, содержание и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине

В третьем семестре зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 60 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Какие внутриклеточные структуры имеют немембранное строение?

- 1) митохондрии
- 2) хлоропласты

3) лейкопласты

4) рибосомы

2. Более сильный плазмолиз будет наблюдаться у ткани, погруженной в

1) 1 М раствор сахарозы

2) 1 М раствор глюкозы

3) 1 М раствор хлорида натрия

4) будет одинаковым во всех растворах

3. Как называется явление у некоторых растений перед дождем капелек воды на кончиках листьев?

1) кутикулярная транспирация

2) перидермальная транспирация

3) соковыделение

4) гуттация

4. Как используется большая часть воды восходящего тока по ксилеме?

1) на метаболические реакции

2) на транспирацию

3) на поддержание тургорного давления клеток

4) для доставки органических соединений тканям корня

5. Почему вторую стадию фотосинтеза назвали темновой?

1) проходит только в темноте

2) наиболее активна в темноте

3) не зависит от света

4) зависит от темноты

6. Синтез органических соединений из неорганических с использованием световой энергии называется

1) фотосинтезом

2) гликолизом

3) дыханием

4) гетеротрофной ассимиляцией

7. Какие черты дыхания и фотосинтеза являются общими?

1) образование углекислого газа

2) синтез АТФ

3) необходимость солнечного света

4) потребление кислорода

8. Что в большей степени влияет на интенсивность дыхания растения?

1) атмосферное давление

2) интенсивность освещения

3) температура воздуха

4) относительная влажность воздуха

9. Сосущая сила клетки при полном насыщении водой равна

1) тургорному давлению

2) осмотическому давлению

3) нулю

4) сумме осмотического и тургорного давлений

10. Чем объясняется завядание листьев в жаркий день при достаточном количестве влаги в почве?

1) недостатком ионов калия в растениях

2) термической коагуляцией белков в клетках растений

3) преобладанием транспирации над поступлением воды из почвы

4) накоплением первичных продуктов фотосинтеза

11. Почему диссимиляцию называют энергетическим процессом?

1) в процессе диссимиляции поглощается энергия

2) выделяется энергия

3) синтезируются органические вещества

4) процессы диссимиляции происходят только в митохондриях

12. Укажите правильное уравнение химизма дыхания

1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

- 2) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH$
- 3) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2CH_3CH_2OH$
- 4) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2O$

13. Клеточное строение впервые наблюдал у растений:

- 1) Р.Гук;
- 2) Н.Грю;
- 3) Р.Броун;
- 4) Я.Пуркине.

14. Компоненты клетки обозначают общим понятием:

- 1) цитоплазма;
- 2) протоплазма;
- 3) протопласт;
- 4) понятием 2 или 3.

15. Подвижность протоплазмы обусловлена изменчивостью свойств:

- 1) липидов;
- 2) белков;
- 3) фосфатидов;
- 4) липоидов и фосфатидов.

16. Растительные клетки соединены между собой:

- 1) межклетниками;
- 2) особым межклеточным веществом, находящимся между оболочками соседних клеток;
- 3) выростами цитоплазмы;
- 4) межклеточным веществом и межклетниками.

17. Клеточное строение организмов свидетельствует о:

- 1) сходстве живой и неживой материи;
- 2) принципиальном отличии растений от животных;
- 3) единстве органического мира;
- 4) некотором отличии прокариотной клетки от эукариотной.

18. Проницаемость мембран протоплазмы обеспечивают ионы:

- 1) Ca^{2+} ;
- 2) Na^+ , K^+ , Cl^- ;
- 3) Zn^{2+} ;
- 4) Mg^{2+} ;
- 5) Cu^{2+} .

19. В каких из названных органоидов растительной клетки накапливается крахмал?

- 1) в хлоропластах и ядре;
- 2) в хлоропластах и лейкопластах;
- 3) в вакуолях и митохондриях;
- 4) в сферосомах.

20. Какие органоиды в клетке с энергетическими системами и с центром дыхания?

- 1) ядро;
- 2) митохондрии;
- 3) хлоропласты;
- 4) рибосомы.

21. Почему митохондрии называют энергетическими станциями клетки?

- 1) осуществляют синтез АТФ;
- 2) синтез белка;
- 3) расщепляют АТФ;
- 4) синтез углеводов.

22. К группе органогенных химических элементов относятся:

- 1) кислород, углерод, водород, железо;
- 2) углерод, магний, кислород, йод;
- 3) водород, кислород, углерод, азот;
- 4) железо, фосфор, азот, углерод.

23. Какие функции выполняют липиды?

- 1) регуляторную, антибиотиков;
- 2) транспортную, каталитическую;

- 3) энергетическую, строительную;
- 4) каталитическую, регуляторную.

24. Какое значение для растений имеют жиры?

- 1) структурные компоненты мембран;
- 2) запас энергии;
- 3) терморегуляция;
- 4) источник H₂O.

25. Какие запасные вещества откладываются у растений на зиму?

- 1) белки;
- 2) углеводы;
- 3) жиры;
- 4) углеводы, белки, жиры.

26. В какой части клетки находится наибольшая часть свободной воды?

- 1) в клеточной оболочке;
- 2) в вакуолях;
- 3) в цитоплазме;
- 4) в хлоропласте.

27. Чем отличаются ферменты от других белков?

- 1) синтезируются на рибосомах;
- 2) являются катализаторами химических реакций;
- 3) в их состав входят металлы, витамины.

28. Сколько молекул АТФ образуется при циклическом и нециклическом фотофосфорилировании

- а) 6
- б) 5
- в) 4
- г) 3

29. Цикл Кальвина состоит из этапов

- а) карбоксилирования, фазы окисления, фазы регенерации
- б) карбоксилирования, фазы восстановления, фазы фосфорилирования
- в) карбоксилирования, фазы роста, фазы восстановления
- г) карбоксилирования, фазы окисления, фазы восстановления

30. Для каких растений характерен цикл Хетч-Слек-Карпилова

- а) для суккулентов
- б) для теплолюбивых растений
- в) для водных растений
- г) для холодостойких растений