

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГО-
СУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО
заведующий кафедрой

" 1 " август 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
председатель НМК факультета

" 1 " август 2022 г.

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Физиология растений

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки бакалавриата
06.03.01 Биология

Профиль подготовки бакалавриата
Прикладная и медицинская экология

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2022

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения	Виды заданий и оценочных средств
<p>ОПК 1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p>1.1_Б.ОПК-1 Демонстрирует знание теоретических основ ботаники и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования; 2.1_Б.ОПК-1 Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; 3.1_Б.ОПК-1 Способен использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания; 3.1_Б.ОПК-1 Участвует в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания; 4.1_Б.ОПК-1 Понимает роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом.</p>	<p>Знать: основные разделы современной физиологии растений; историю; роль физиологии растений в комплексе биологических наук, базовые термины и понятия в области физиологии растений; важнейшие физиологические процессы, лежащие в основе продуктивности растений и их адаптации к условиям окружающей среды; основные физиологические методы и сферы их применения; роль отдельных физиологических процессов в эволюции жизни; важнейшие свойства растений, их глобальная роль в природе и различных сферах человеческой деятельности. Уметь: готовить питательные среды для культивирования растений в лабораторных условиях; использовать физиологические методы при анализе влияния различных биотических и абиотических факторов окружающей среды на состояние растений. Владеть: современными методами физиологических исследований, представлениями о возможностях применения знаний о физиологии растений в различных сферах хозяйственной деятельности человека.</p>	<p>Опрос в форме: Собеседование Контрольная работа Круглый стол Рабочая тетрадь Тестирование в форме: Экспериментальный проект</p>
<p>ОПК 2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</p>	<p>1.1_Б.ОПК-2 Демонстрирует знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики; 2.1_Б.ОПК-2 Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; 3.1_Б.ОПК-2 Выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды. 3.1_Б.ОПК-2 Применяет экспериментальные методы для оценки состояния</p>	<p>Знать: особенности структурной организации клеток и тканей растений, их биохимические и физиологические особенности, важнейшие свойства растений Уметь: применять физиологические методы для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания. Владеть: современными методами физиологических исследований, представлениями о возможностях их применения для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обита-</p>	<p>Опрос в форме: Собеседование Контрольная работа Круглый стол Рабочая тетрадь Тестирование в форме: Экспериментальный проект</p>

	живых объектов	ния.	
<p>ПК 1 Способен применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии</p>	<p>1.1_Б.ПК-1 Демонстрирует базовые представления об разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, генетической организации биологических объектов и механизмах хранения и передачи наследственной информации, биологии и генетике систем репродукции, генетических основах селекции и биотехнологии</p> <p>4.1_Б.ПК-1 Применяет навыки разработки и осуществления экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> <p>5.1_Б.ПК-1 Участвует в работах с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации в биотехнологических производствах и в области медицинской и природоохранной биотехнологии</p>	<p>Знать: структурно- функциональную организацию эукариотических клеток и тканей, современную методологию проведения физиологических исследований.</p> <p>Уметь: применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации растений в профессиональной деятельности, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии.</p> <p>Владеть: спектром современных методов физиологических исследований для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии.</p>	<p>Опрос в форме: Рефераты Собеседование Контрольная работа Круглый стол Рабочая тетрадь Тестирование в форме: Экспериментальный проект</p>

Показатели оценивания результатов обучения

Се- местр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
6 се- местр	<p>Не знает основные разделы современной физиологии растений; историю; роль физиологии растений в комплексе биологических наук; особенности фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, обмена и транспорта веществ в растениях; роста и развития растений; физиологии устойчивости растений; важнейшие свойства растений, их глобальную роль в природе и различных сферах человеческой деятельности.</p> <p>Не умеет проводить опыты по выявлению различных аспектов физиологии растений; выбирать методы исследования физиологии растений; проводить исследования, направленные на выяснение физиологических функций растений;</p>	<p>Слабо знает основные разделы современной физиологии растений; историю; роль физиологии растений в комплексе биологических наук; особенности фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, обмена и транспорта веществ в растениях; роста и развития растений; физиологии устойчивости растений; важнейшие свойства растений, их глобальную роль в природе и различных сферах человеческой деятельности.</p> <p>Умеет под руководством преподавателя проводить опыты по выявлению различных аспектов физиологии растений; выбирать методы исследования физиологии растений; проводить исследова-</p>	<p>Хорошо знает основные разделы современной физиологии растений; историю; роль физиологии растений в комплексе биологических наук; особенности фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, обмена и транспорта веществ в растениях; роста и развития растений; физиологии устойчивости растений; важнейшие свойства растений, их глобальную роль в природе и различных сферах человеческой деятельности.</p> <p>Умеет проводить опыты по выявлению различных аспектов физиологии растений; выбирать методы исследования физиологии растений; прово-</p>	<p>Знает в полном объеме основные разделы современной физиологии растений; историю; роль физиологии растений в комплексе биологических наук; особенности фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, обмена и транспорта веществ в растениях; роста и развития растений; физиологии устойчивости растений; важнейшие свойства растений, их глобальную роль в природе и различных сферах человеческой деятельности.</p> <p>Умеет самостоятельно проводить опыты по выявлению различных ас-</p>

	<p>применять количественные и качественные реакции по определению биохимических и физиологических основ растений.</p> <p>Не владеет методами работы по ведущим направлениям физиологии и биохимии растений; методами работы с клетками и тканями растений, методами выявления природы целостности растения, его устойчивости к факторам внешней среды.</p>	<p>ния, направленные на выяснение физиологических функций растений; применять количественные и качественные реакции по определению биохимических и физиологических основ растений.</p> <p>Слабо владеет методами работы по ведущим направлениям физиологии и биохимии растений; методами работы с клетками и тканями растений, методами выявления природы целостности растения, его устойчивости к факторам внешней среды.</p>	<p>дять исследования, направленные на выяснение физиологических функций растений; применять количественные и качественные реакции по определению биохимических и физиологических основ растений.</p> <p>Владеет методами работы по ведущим направлениям физиологии и биохимии растений; методами работы с клетками и тканями растений, методами выявления природы целостности растения, его устойчивости к факторам внешней среды.</p>	<p>пектов физиологии растений; выбирать методы исследования физиологии растений; проводить исследования, направленные на выяснение физиологических функций растений; применять количественные и качественные реакции по определению биохимических и физиологических основ растений.</p> <p>Свободно владеет методами работы по ведущим направлениям физиологии и биохимии растений; методами работы с клетками и тканями растений, методами выявления природы целостности растения, его устойчивости к факторам внешней среды.</p>
--	---	---	---	--

Оценочные средства

2.1 Задания для текущего контроля

1) Задания для оценки ОПК 1

«Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач»

1. Собеседование

1. Зарождение экспериментальной ботаники (физиологии) и её развитие.
2. Что является объектом физиологии растений.
3. Чем отличается зеленое растение от других организмов?
4. Почему растение формирует большую поверхность тела?
5. Что является предметом изучения физиологии растений?
6. Какие организмы называют фототрофами?

Собеседование проводится на практических занятиях в процессе подготовки к выполнению работы на соответствующую тему. Оценивается правильность ответа, умение сформулировать мысль, вычленить главное, использование дополнительных источников информации, практикоориентированность ответа.

2. Контрольная работа по глобальному биологическому процессу - фотосинтезу

Студенты должны написать по 4-5 различных ответов на поставленный вопрос. Оценивается соответствие ответа его правильному пониманию.

1. Зеленые водоросли содержат пигменты:

- 1) хлорофилл а, b;
- 2) хлорофилл а, b, каротиноиды, ксантофиллы;
- 3) хлорофилл а, b, каротиноиды;

- 4) хлорофилл a, b, c, d, каротиноиды;
 - 5) хлорофилл a, b, каротиноиды, фикобилины.
- 2.** В листьях фотосинтез происходит в клетках:
- 1) проводящих пучков;
 - 2) губчатой паренхимы;
 - 3) столбчатой паренхимы;
 - 4) замыкающих клетках устьичного аппарата;
 - 5) эпидермиса.
- 3.** Фотосинтез – это:
- 1) расхождение органических веществ с освобождением энергии;
 - 2) образование органических веществ зелеными растениями из неорганических (углекислоты и воды) при участии световой энергии;
 - 3) расщепление органических веществ;
 - 4) реакция зеленых растений на длину светового дня.
- 4.** Темновая фаза фотосинтеза протекает:
- 1) в тилакоидах хлоропласта;
 - 2) в строме хлоропласта;
 - 3) в хлоропластах;
 - 4) в хромопластах.
- 5.** При темновой фазе фотосинтеза происходит образование:
- 1) ферментов;
 - 2) АТФ;
 - 3) NADP. H+H+;
 - 4) органических веществ.
- 6.** У C3-групп растений первичным акцептором CO₂ является:
- 1) фосфоглицериновая кислота;
 - 2) рибулозо-1,5-дифосфат;
 - 3) эритрозо-4-фосфат;
 - 4) фруктозо-6-фосфат;
 - 5) фосфоглицериновый альдегид.
- 7.** У C4-групп растений и суккулентов фиксация CO₂ осуществляется с помощью:
- 1) оксалоацетата;
 - 2) малата;
 - 3) фосфоенолпирувата;
 - 4) рибулозо-1,5-дифосфата.
- 8.** При полном альбинизме растения способны осуществлять:
- 1) фотосинтез;
 - 2) автотрофное питание;
 - 3) хемосинтез;
 - 4) автотрофизм отсутствует.
- 9.** При компенсационной точке наблюдается:
- 1) увеличение биомассы растений, содержания в атмосфере O₂, CO₂;
 - 2) уменьшение массы растений, содержания в атмосфере O₂, CO₂;
 - 3) увеличение интенсивности дыхания растений;
 - 4) уменьшение интенсивности и продуктивности фотосинтеза;
 - 5) уравнивание процессов фотосинтеза и дыхания растений.
- 10.** Фотофизическая фаза фотосинтеза – это:
- 1) поглощение кванта света и переход молекулы хлорофилла в возбужденное состояние, излучение кванта света при переходе электрона из возбужденного состояния к основному, миграция энергии в пигментных системах;
 - 2) фотолиз воды;
 - 3) образование NADP. H+H+;
 - 4) синтез АТФ.
- 11.** При фотохимической фазе фотосинтеза происходит:
- 1) фотолиз воды;
 - 2) поглощение кванта света и переход молекулы хлорофилла в возбужденное состояние;
 - 3) накопление конечных продуктов фотосинтеза;

- 4) фотолиз воды, образование АТФ, NADP. H+H+, O₂.
12. Биохимическая фаза фотосинтеза включает в себя:
- 1) процесс поглощения кванта света и накопление энергии, а также миграция энергии электронного возбуждения;
 - 2) фотохимические реакции, заключающиеся в химических изменениях веществ, связанных с реализацией энергии электронного возбуждения;
 - 3) последовательность темновых ферментативных реакций превращения органических веществ, приводящих к образованию продуктов фотосинтеза и воссозданию акцептора углекислоты;
 - 4) образование АТФ, NADP. H+H+, O₂.
13. Циклическое фотофосфорилирование происходит с участием:
- 1) двух фотосистем (ФС I и ФС II);
 - 2) только ФС I и комплекса цитохромов b₆-f, образуется только АТФ;
 - 3) феофетина (Фф);
 - 4) пластохинонов.
14. В реакционном центре ФС II первичный донор электронов:
- 1) P660 нм;
 - 2) P675;
 - 3) P680;
 - 4) P700;
 - 5) P750.
15. В какой части хлоропласта локализованы его пигментные системы?
- 1) во внешней мембране;
 - 2) в строме;
 - 3) в мембранах гран;
 - 4) в мембранах тилакоидов.
16. Какие факторы, входящие в общее уравнение реакции фотосинтеза, должны влиять на скорость этого процесса:
- 1) минеральное питание и температура;
 - 2) поступление воды, концентрация CO₂ и O₂, интенсивность света;
 - 3) спектральный состав света, концентрация O₂;
 - 4) температура и качественный состав света.
17. Спектры поглощения хлорофилла:
- 1) зеленый и желтый;
 - 2) оранжевый и фиолетовый;
 - 3) красный и синий;
 - 4) желтый и оранжевый.
18. Вещества, которые образуются в процессе фотосинтеза:
- 1) CO₂ и H₂O;
 - 2) глюкоза, АТФ и O₂;
 - 3) белок, РНК, ДНК;
 - 4) фосфоглицериновая кислота, рибулозо-1,5-дифосфат.

3. Круглый стол по проблемам современной физиологии растений

Возможные темы круглого стола:

1. Донорно-акцепторные отношения между частями растения.
2. Зеленая революция в растениеводстве.
3. Вклад физиологов и селекционеров НИИСХ Юго-Востока в повышении урожайности растений..
4. Значение микро- и макроэлементов в растениях..
5. Основные пути эволюции фотосинтеза у растений.

Основные этапы подготовки к круглому столу:

- Выбор темы.
- Организация микрогрупп для более глубокого изучения отдельных вопросов.
- Обобщение материала по уже имеющимся наработкам в обсуждаемой теме.
- Формулировка имеющихся проблем.
- Разработка предложений по возможным путям их решения.

– Проведение круглого стола.

Оценивается активность работы студентов как на этапе подготовки, так и в процессе проведения круглого стола, владение теоретическим материалом, умение выделить главную мысль, сформулировать проблему, творческий подход к решению обсуждаемой темы.

4. Ведение рабочей тетради по практическим занятиям

В рабочих тетрадях отражаются алгоритмы основных физиологических методов исследований, которыми студенты овладевают в процессе изучения дисциплины: подготовка объекта для исследования (проращивание, взятие проб), приготовление необходимых реактивов, питательных сред, стерилизация объекта в случае необходимости, получение результатов исследования с применением приборов для изучения, применение биометрии для обработки результатов работы, сравнение полученных данных с литературными или полученными ранее).

Образец оформления практической работы

- Тема занятия
- Цель занятия
- Основные физиологические понятия, которые будут разбираться на данном занятии, их определение.
- Характеристика объектов, с которыми предполагается работать на занятии.
- Схема эксперимента.
- Визуализация его результата (микрофотография объектов исследования, расчёт количественных показателей, анализ полученных результатов и т.д.).
- Вывод, сформулированный по результатам работы.

Оценивается правильность и самостоятельность выполнения работы, качество рисунков, грамотность формулировки цели и выводов, аккуратность оформления.

5. Подготовка экспериментального проекта

Экспериментальный проект осуществляется на практических занятиях после освоения основных методов физиологических исследований. Студенты должны продемонстрировать умение использовать знания и навыки, приобретённые в результате изучения дисциплины, при решении конкретных практических задач.

Темы проектов:

1. Особенности определения пигментов фотосинтеза в лабораторных и полевых условиях (СГУ и НИИСХ Юго-Востока).
2. Особенности роста растений пшеницы в лабораторных и полевых условиях (СГУ и НИИСХ Юго-Востока).
3. Особенности минерального питания растений пшеницы в лабораторных и полевых условиях (СГУ и НИИСХ Юго-Востока).

Студенты должны определить набор необходимых реактивов и приборов, выбрать методы анализа исследуемого материала, произвести количественный учёт полученных результатов, дать биометрическую оценку. Оценивается правильность планирования и проведения экспериментальной работы, интерпретации её результатов, формулировка полученных выводов, оформление работы.

2) Задания для оценки ОПК 2

«Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания»

1. Собеседование по дыханию растений

1. История представлений о дыхании растений? Уравнение дыхания.
2. В чём заключается различие темного дыхания и фотодыхания?
3. Что означают понятия свободное и сопряженное дыхание?
4. Какие функции выполняет свободное дыхание?
5. Какие законы биоэнергетики Вы знаете?

6. В чём заключается метаболическая функция дыхания?

7. Что такое окислительное фосфорилирование?

Собеседование проводится на практических занятиях в процессе подготовки к выполнению работы на соответствующую тему. Оценивается правильность ответа, умение сформулировать мысль, вычленив главное, использование дополнительных источников информации, умение графически показать особенности строения тех или иных органелл бактериальной клетки.

2. Творческое задание

1. Описать различные ситуации, когда дыхание у растений может быть подавлено.

2. К чему приводит дефолиация растений?

3. Как сказывается на фотосинтезе и дыхании удаление колоса пшеницы в момент цветения?

4. Как сказывается на растении недостаток азота?

5. Как сказывается на растении недостаток калия?

6. Как сказывается на растении недостаток кальция?

7. К чему приводит недостаток влаги в онтогенезе растения?

Творческое задание выдвигается студенту после изучения соответствующей темы в лекционном курсе и требует более детальной самостоятельной проработки вопроса с использованием дополнительной литературы. Задание развивает логическое мышление, умение использовать уже имеющиеся знания в объяснении того или иного нового явления, умение видеть возможности практического применения тех или иных физиологических процессов, происходящих в бактериальных клетках. Результаты выполнения творческих заданий студенты докладывают на практических занятиях при выполнении работ по близким тематикам. Оценивается правильность изложения вопроса, адекватность использованных дополнительных литературных источников, творческий подход к выполнению задания, наличие собственной точки зрения на исследованную проблему.

3. Кейс-задача

Изучить по фотографиям анатомическое строение листа в связи с выполняемыми фотосинтетическими функциями.

Вопросы, которые необходимо разобрать при решении кейс-задачи:

1. Условия освещения

2. Степень влагообеспеченности растения

3. Степень обеспеченности питательными элементами растения

Оценивается правильность решения, использование дополнительной информации, чёткость формулировки мысли, практикоориентированность подхода к решению поставленной задачи, умение работать в команде.

4. Подготовка проекта (по литературным данным)

Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Темы проектов:

1. Какими методами пользуется физиология растений?

2. Связь физиологии с точными науками – математикой, химией, физикой.

3. Какие задачи стоят перед физиологией растений?

4. Физиология растений как теоретическая база сельского хозяйства, её задачи и роль в прогрессе растениеводства и селекции.

5. Что означает понятие взаимовлияние растений?

6. Что означает понятие аккумуляция минеральных элементов растениями?

Оценивается правильность изложения вопроса, адекватность использованных дополнительных литературных источников, творческий подход к выполнению задания, наличие собственной точки зрения на исследованную проблему, умение работать в команде.

5. Коллоквиум

Коллоквиум проходит в виде устного собеседования по вопросам. Оценивается полнота и правильность ответа, умение связывать теоретические знания с практикой.

1. Значение веществ, синтезируемых в растениях.
2. Основные модельные объекты физиологии и биохимии растений.
3. Классификация растительных веществ.
4. Вклад В. Коссея, А.Р. Кизеля и А.Н. Белозерского в изучение биохимии растений.
5. Углеводы, их классификация и краткое описание.
6. Биосинтез сахарозы в растениях, её транспорт по растению, стромулы.
7. Современные представления о составе клеточной стенки, её функциях.
8. Целлюлоза, биосинтез целлюлозы.
9. Почему гликом обладает гигантской информационной емкостью? Гликобиология.
10. Органические кислоты, классификация и краткое описание.
11. Функции органических кислот в растениях.
12. Растительные белки, пептиды. Функции непротеиногенных аминокислот.
13. Функции белков в растениях. Рибозимы.
14. Растительные липиды, их состав, приведите примеры.
15. Жироподобные вещества, их краткая характеристика.
16. Фенольные соединения, их классификация и характеристика.
17. Флаваноиды. Основные группы флаваноидов, их краткая характеристика.
18. Полимерные фенольные соединения, краткая характеристика.
19. Функции фенолов в растениях.
20. Гликозиды, их классификация и характеристика.

3) Задания для оценки ПК-1

«Способен применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии»

1. Рефераты

Тема реферата выбирается из рекомендованного ниже списка или по предложению студента с согласия преподавателя. Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями к оформлению студенческих текстовых документов. Его объем не менее 15-ти страниц печатного текста. Реферат включает следующие структурные элементы: титульный лист, оглавление, введение, основная часть, обзор литературы, заключение, библиографический список, приложения.

Темы рефератов:

1. История представлений о типах питания растений.
2. Вклад Ж.Б. Буссенго в развитие теории минерального питания растений.
3. Вклад Ю. Либиха в развитие теории минерального питания растений, установленные им закономерности.
4. Что означает понятие – фотосинтетическая теория продукционного процесса?
5. Что является основой продукционного процесса – фотосинтез или рост?
6. Что свойственно фитогормонам?
7. В чём заключался вклад Ч.Дарвина при изучении механизмов роста растений?
8. Назовите основные группы фитогормонов? На какие процессы они влияют и где преимущественно находятся?

2) Тест

1. Плазмолиз наблюдается при погружении клетки:

- 1) в гипотонический раствор;
 - 2) в гипертонический раствор;
 - 3) в воду;
 - 4) в изотонический раствор.
2. Явление плазмолиза используется для определения:
- 1) осмотического потенциала;
 - 2) вязкости протоплазмы;
 - 3) изучения клеточной проницаемости;
 - 4) интенсивности дыхания;
 - 5) интенсивности фотосинтеза.
3. В какой части клетки находится наибольшая часть свободной воды?
- 1) в клеточной оболочке;
 - 2) в вакуолях;
 - 3) в цитоплазме;
 - 4) в хлоропласте.
4. Подвижность протоплазмы обусловлена изменчивостью свойств:
- 1) липидов;
 - 2) белков;
 - 3) фосфатидов;
 - 4) липоидов и фосфатидов.
5. Проницаемость мембран протоплазмы обеспечивают ионы:
- 1) Ca^{2+} ;
 - 2) Na^+ , K^+ , Cl^- ;
 - 3) Zn^{2+} ;
 - 4) Mg^{2+} ;
 - 5) Cu^{2+} .
6. Основной функцией сахарозы является:
- 1) транспортная;
 - 2) структурная;
 - 3) запасующая;
 - 4) защитная.
7. Какие запасные вещества откладываются у растений на зиму?
- 1) белки;
 - 2) углеводы;
 - 3) жиры;
 - 4) углеводы, белки, жиры.
8. Межклеточные системы регуляции взаимосвязаны и действуют через:
- 1) ферментативную систему регуляции;
 - 2) генетическую систему регуляции;
 - 3) мембранную систему регуляции;
 - 4) окислительно-восстановительную систему регуляции.
9. Ингибитор роста — абсцизовая кислота тормозит образование ферментов, которые гидролизуют крахмал, уменьшает содержание АТФ. Как изменится состояние устьиц у растений после опрыскивания их раствором АБК:
- 1) открываются;
 - 2) закрываются;
 - 3) остаются без изменений;
 - 4) переходит в полуоткрытое состояние.
10. Какие органы растений служат концевыми двигателями водного тока?
- 1) корень, стебель;
 - 2) стебель, листья;
 - 3) корень, листья;

4) все органы.

11. Какие физиологические процессы, которые приводят к изменению тургорного давления, осуществляются в замыкающих клетках устьиц под действием света:

- 1) выход ионов калия из протоплазмы;
- 2) синтез крахмала;
- 3) фотосинтетическое создание моносахаридов;
- 4) изменение содержания абсцизовой кислоты.

12. Какие факторы свидетельствуют о том, что «плач» растений является результатом метаболической деятельности корней?

- 1) «плач» прекращается после помещения корневой системы в гипертоничный раствор;
- 2) интенсивность «плача» уменьшается низкой температурой;
- 3) «плач» прекращается после омертвления клеток корня;
- 4) интенсивность «плача» не меняется.

3. Кейс-задача

Определение недостатка элементов минерального питания растений по их фотографическим изображениям.

Вопросы, которые необходимо разобрать при решении кейс-задачи:

1. По каким признакам можно судить о недостатке или избытке элементов минерального питания?
2. Как проявляется нарушение питания в разных ярусах растения?
3. Как зависят признаки поражения растительных тканей от возраста растения?

Оценивается правильность решения, использование дополнительной информации, чёткость формулировки мысли, практикоориентированность подхода к решению поставленной задачи, умение работать в команде.

4. Дискуссия

Темы дискуссий:

1. Какие свойства воды Вы знаете?
2. Значение воды для растений? Формы воды в растительных клетках.
3. Что означает понятие «осмотическое поглощение воды»?
4. Почему растительную клетку определяют как осмотическую систему?
5. Что означают понятия плазмолиз, полная тургесцентность?
6. Что означают понятия «водный баланс растения», «водный дефицит»?
7. Что означают понятия «корневое давление», гуттация? Механизмы корневого давления.
8. Роль корневой системы, анатомии и физиологии роста корня в регуляции водного баланса растений.

Основные этапы подготовки к дискуссии:

- Выбор темы.
- Организация микрогрупп для более глубокого изучения отдельных вопросов.
- Обобщение материала по уже имеющимся наработкам в обсуждаемой теме.
- Формулировка имеющихся проблем.
- Разработка предложений по возможным путям их решения.
- Проведение круглого стола.

Оценивается активность работы студентов как на этапе подготовки, так и в процессе проведения дискуссии, владение теоретическим материалом, умение выделить главную мысль, сформулировать проблему, творческий подход к решению обсуждаемой проблемы, умение выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии.

5. Круглый стол «Перспективы использования физиологии растений в хозяйственной деятельности человека»

Основные вопросы, рассматриваемые на круглом столе:

1. Что означает понятие адаптация в отношении растений?

2. Что означает понятие сигнальная система. Признаки и компоненты сигнальных систем.
3. Жароустойчивость (термотолерантность) растений.
4. Засухоустойчивость растений.
5. Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость, роль десатураз.
6. Морозоустойчивость, зимостойкость растений.
7. Солеустойчивость растений.
8. Газоустойчивость растений.
9. Радиоустойчивость растений.
10. Устойчивость растений к ультрафиолетовой радиации.

Круглый стол проводится как заключительное занятие по предмету «Физиология растений». Студенты распределяются по группам в соответствии с их интересами. Каждая группа готовит материалы по перспективам использования методов физиологии растений в той или иной сфере деятельности человека, разрабатывает свои предложения по наиболее перспективным направлениям, готовит вопросы для участников других групп по их темам. Оценивается активность работы студентов как на этапе подготовки, так и в процессе проведения круглого стола, владение теоретическим материалом, умение выделить главную мысль, сформулировать проблему, творческий подход к решению обсуждаемой проблемы, умение применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации растений в профессиональной деятельности.

1.2 Промежуточная аттестация

После изучения дисциплины студенты демонстрируют освоение материала в виде сдачи экзамена. К промежуточной аттестации студенты готовятся по рекомендуемой литературе, используя конспекты лекций и материалы практических занятий. Процедура промежуточной аттестации осуществляется в устной форме, по утвержденным вопросам, при этом учитываются знания, умения, владение материалом и результаты работы студента во время семестра.

Вопросы для устного экзамена

№	Вопрос	Компетенция в соответствии с РПД
1	Объект и предмет физиологии растений. История её развития и методы. Задачи физиологии растений, её место среди других наук.	ОПК 1 ПК 1
2	Роль фотосинтеза в жизни растений и жизни на планете Земля. Суммарное уравнение фотосинтеза. Вклад Пристли, Ингенхауза, Соссюра и Майера в изучении фотосинтеза. Фоторедукция.	ОПК 1 ПК 1
3	Анатомические особенности листа, способствующие поглощению CO ₂ и O ₂ , транспорту продуктов фотосинтеза в другие органы растения.	ОПК 1 ПК 1
4	Поглощение, пропускание и отражение видимого спектра света листом. ФАР. Вклад К.А. Тимирязева в изучение данного аспекта фотосинтеза.	ОПК 1 ПК 1
5	Пигменты фотосинтеза, их химическая природа. Вклад М.С. Цвета в изучение фотосинтетических пигментов.	ОПК 1 ПК 1
6	Спектры поглощения света хлорофиллов, каротиноидов и фикобилинов.	ОПК 1 ПК 1
7	Основные этапы синтеза пигментов фотосинтеза.	ОПК 1 ПК 1

8	Световые и темновые реакции фотосинтеза, условия осуществления, продукты.	ОПК 1 ПК 1
9	Представления о фотосинтетической единице, квантосомах, фотосистемах.	ОПК 1 ПК 1
10	Основные реакции световой фазы фотосинтеза, понятие о свето-собирающем комплекс и реакционном центре фотосистем. Электронтранспортная цепь световой фазы фотосинтеза.	ОПК 1 ПК 1
11	Фотосинтетическое фотофосфорилирование. АТФ-синтетаза. Типы транспорта электронов в ЭТЦ хлоропластов: циклический, нециклический и псевдоциклический.	ОПК 1 ПК 1
12	Цикл Кальвина. Методы, объект и продукты на разных стадиях цикла C_3 .	ОПК 1 ПК 1
13	Цикл Хэтча-Слэка. Методы, объекты и продукты на разных стадиях цикла C_4 .	ОПК 1 ПК 1
14	Малатный и аспартатный типы цикла C_4 темновой фазы фотосинтеза.	ОПК 1 ПК 1
15	Сравнительная анатомо-физиологическая характеристика пластинки листа и хлоропластов растений с C_3 и C_4 циклами темновой фазы фотосинтеза.	ОПК 1 ПК 1
16	Фотодыхание растений. Гликолатный цикл.	ОПК 1 ПК 1
17	Цикл САМ. Методы, объекты и продукты на разных стадиях цикла САМ.	ОПК 1 ПК 1
18	Интенсивность фотосинтеза, зависимость от света, концентрации CO_2 , температуры воздуха у разных видов C_3 , C_4 и САМ растений.	ОПК 2 ПК 1
19	Изменение интенсивности и продуктов фотосинтеза в онтогенезе растения. Регуляция фотосинтеза на уровне целого растения.	ОПК 2 ПК 1
20	Роль дыхания в жизни растений. Суммарное уравнение дыхания. История развития представлений о дыхании растений.	ОПК 1 ПК 1
21	Свободное и сопряженное дыхание, их функции. Дыхание роста и дыхание поддержания. Законы биоэнергетики.	ОПК 1 ПК 1
22	Основные этапы дыхания и место их осуществления. Особенности дыхания, свойственные митохондриям растений. Энергетическая и метаболическая функции дыхания.	ОПК 1 ПК 1
23	Глиоксилатный цикл. Глюконеогенез.	ОПК 1 ПК 1
24	Обобщенные функции биологического окисления. История представлений об организации ЭТЦ митохондрий.	ОПК 1 ПК 1
25	Окислительное и субстратное фосфорилирование. История представлений о механизмах окислительного фосфорилирования. АТФ-синтазный комплекс, протонофоры.	ОПК 1 ПК 1
26	Регуляция гликолиза, пентозофосфатного цикла, цикла Кребса, окислительного фосфорилирования. Эффект Пастера.	ОПК 2 ПК 1
27	Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе растения, связь фотосинтеза и дыхания.	ОПК 1 ПК 1
28	Фотосинтетическая теория продукционного процесса. Понятие о «зеленой революции» и донорно-акцепторных отношениях в онтогенезе растения.	ОПК 1 ПК 1
29	Особенности роста и развития растений. Фазы роста. Этапы онтогенеза растений.	ОПК 1 ПК 1

30	Фитогормоны. Вклад Ч.Дарвина в изучение механизмов роста растений. Основные группы фитогормонов.	ОПК 1 ПК 1
31	Ауксин. Особенности его синтеза и транспорта по растению.	ОПК 1 ПК 1
32	Этилен. Особенности его синтеза и транспорта по растению.	ОПК 1 ПК 1
33	Электрогенез растений. Типы электрической активности, свойственные растениям. Вклад Ч.Дарвина в изучение электрической активности растений.	ОПК 1 ПК 1
34	Фотоморфогенез растений. Пигменты, участвующие в фотоморфогенезе. Фототропизм, настии.	ОПК 2 ПК 1
35	Фотопериодизм растений. Группы растений по фотопериодической реакции.	ОПК 2 ПК 1
36	Фитохром. Классы фитохромов. Участие фитохромов в регуляции фотопериодической реакции.	ОПК 1 ПК 1
37	Термопериодизм, яровизация растений. Вклад Т.Д. Лысенко в изучение биологии развития растений.	ОПК 1 ПК 1
38	Флориген, его химическая природа. Вклад М.Х. Чайлахяна в изучение биологии цветения растений.	ОПК 1 ПК 1
39	Пол растений. Эндогенные и экзогенные факторы, влияющие на пол растений.	ОПК 2 ПК 1
40	История представлений о типах питания растений. Вклад Ж.Б. Буссенго и Ю. Либиха в развитие теории минерального питания растений, установленные ими закономерности.	ОПК 1 ПК 1
41	Понятия о макроэлементах, микроэлементах, ультрамикроэлементах, необходимых элементах, их роль в жизни растений.	ОПК 1 ПК 1
42	Поступление и метаболизм азота в растениях. Роль нитрогеназы в азотном обмене. Вклад Д.Н. Прянишникова в развитии азотного питания растений.	ОПК 1 ПК 1
43	Поступление и метаболизм фосфора в растениях.	ОПК 1 ПК 1
44	Поступление и метаболизм калия в растениях.	ОПК 1 ПК 1
45	Поступление и метаболизм кальция в растениях.	ОПК 1 ПК 1
46	Поступление и метаболизм серы, магния, железа, кремния и алюминия в растениях.	ОПК 1 ПК 1
47	Синтетическая функция корневой системы растений, её зависимость от эндогенных и экзогенных факторов.	ОПК 2 ПК 1
48	Основные механизмы поглощения минеральных элементов, фазы и подфазы поглощения элементов минерального питания растений.	ОПК 1 ПК 1
49	Мембранный транспорт, его виды. Ионные каналы и их типы. Транспортные АТФазы, пирофосфатазы, АБС – переносчики.	ОПК 1 ПК 1
50	Понятие о взаимовлиянии растений, его механизмы. Доступность и аккумуляция минеральных элементов растениями.	ОПК 2 ПК 1
51	Влияние рН почвы на рост и развитие растений. Использование минеральных удобрений с учётом их поглощения и метаболизма в растениях.	ОПК 2 ПК 1
52	Формы воды в растительных клетках, её свойства. Понятия «осмотическое поглощение воды», плазмолиз, полная тургесцент-	ОПК 1 ПК 1

	ность.	
53	Водный потенциал, его компоненты. Водный баланс растения, водный дефицит.	ОПК 1 ПК 1
54	Корневое давление, гуттация. Роль анатомии и физиологии роста корня в регуляции водного баланса растений.	ОПК 1 ПК 1
55	Транспирация, виды и значение транспирации. Суточный ход транспирации. Транспирационный коэффициент у разных видов и жизненных форм растений.	ОПК 2 ПК 1
56	Представления о механизмах движения клеток устьиц. Аквапорины и их свойства. Передвижение воды по растению.	ОПК 1 ПК 1
57	Онтогенетическая адаптация в регуляции водного режима растений. Молекулярный механизм адаптации к засухе. Водный обмен у растений различных экологических групп.	ОПК 2 ПК 1
58	Значение веществ, синтезируемых в растениях. Основные модельные объекты физиологии и биохимии растений.	ОПК 1 ПК 1
59	Классификация растительных веществ. Вклад В. Косселя, А.Р. Кизеля и А.Н. Белозерского в изучение биохимии растений.	ОПК 1 ПК 1
60	Углеводы, их классификация и краткое описание. Биосинтез сахарозы в растениях, её транспорт по растению, стромулы.	ОПК 1 ПК 1
61	Современные представления о составе клеточной стенки, её функциях. Целлюлоза, биосинтез целлюлозы. Гликом, гликобиология.	ОПК 1 ПК 1
62	Органические кислоты, классификация и краткое описание. Функции органических кислот в растениях.	ОПК 1 ПК 1
63	Растительные белки, пептиды, их функции в растениях. Рибозимы. Непротеиногенные аминокислоты.	ОПК 1 ПК 1
64	Растительные липиды, их состав. Жироподобные вещества.	ОПК 1 ПК 1
65	Фенольные соединения, их классификация. Флаваноиды. Основные группы флаваноидов.	ОПК 1 ПК 1
66	Полимерные фенольные соединения, краткая характеристика. Функции фенолов в растениях.	ОПК 1 ПК 1
67	Гликозиды, их классификация и характеристика. Функции гликозидов в растениях.	ОПК 1 ПК 1
68	Терпены и терпеноиды, их классификация и описание. Функции терпенов и терпеноидов в растениях.	ОПК 1 ПК 1
69	Алкалоиды, их характеристика и описание. Функции алкалоидов в растениях.	ОПК 1 ПК 1
70	Физиология стресса растений. Фазы и факторы стресса. Механизмы стресса на организменном уровне. Адаптация растений. Вклад Н.А. Максимова в изучение адаптации растений.	ОПК 2 ПК 1
71	Первичные неспецифичные процессы при стрессе растений. Понятие сигнальная система. Признаки и компоненты сигнальных систем.	ОПК 2 ПК 1
72	Сигнальные системы клеток растений. Холинэргическая система регуляции физиологических процессов у растений.	ОПК 2 ПК 1
73	Жароустойчивость (термотолерантность) растений. Белки теплового шока (БТШ), их функции. Засухоустойчивость растений.	ОПК 2 ПК 1
74	Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость, десатуразы. Морозоустойчивость, зимостойкость растений.	ОПК 2 ПК 1
75	Солеустойчивость растений.	ОПК 2

		ПК 1
76	Устойчивость растений к недостатку кислорода.	ОПК 2 ПК 1
77	Газоустойчивость растений.	ОПК 2 ПК 1
78	Радиоустойчивость растений.	ОПК 2 ПК 1
79	Устойчивость растений к ультрафиолетовой радиации.	ОПК 2 ПК 1
80	Устойчивость растений к тяжелым металлам.	ОПК 2 ПК 1
81	Устойчивость растений к инфекционным болезням. Понятие о горизонтальной и вертикальной устойчивости. Иммуитет растений и способы его повышения. Конституционные и индуцированные механизмы защиты растений.	ОПК 2 ПК 1

Методические рекомендации по подготовке к устному экзамену

1. Просмотреть вопросы к промежуточной аттестации, сгруппировать их по разделам:

История физиологии растений.

Строение растительной клетки.

Способы получения энергии растением.

Питание растений углеродом (фотосинтез).

Минеральное питание.

Рост и развитие растений.

Взаимодействие растений с микроорганизмами почвы, воды, воздуха.

Устойчивость растений к действию неблагоприятных факторов внешней среды.

2. Подготовку к экзамену следует начать с повторения строения и физиологии растительных клеток. Для этого нужно просмотреть конспекты лекций, презентации к ним. Вопросы, которые вызвали затруднение, найти в учебной литературе. Если затруднения остались, проконсультироваться с преподавателем. Когда основной материал будет ясен, просмотреть дополнительную литературу по этим вопросам, можно воспользоваться материалами, которые были использованы при подготовке к дискуссиям, круглым столам, при подготовке проектов.

3. Далее следует обратить внимание на повторение разделов биоэнергетики и биохимии растений, вспомнить основные пути поступления, миграции и преобразования энергии в биосистеме. На основании данных знаний детально разобрать процессы дыхания и фотосинтеза.

4. Следующим этапом подготовки к экзамену должно стать повторение процессов поступления воды и минеральных веществ в растение. Помимо лекций и учебной литературы, можно использовать материалы круглого стола по этой теме, который проводится на последнем занятии.

5. Заключительным этапом подготовки к экзамену должно стать повторение тем, связанных с устойчивостью растений. Хорошо сформированные представления о физиологических возможностях растительных клеток значительно облегчат повторение этих разделов. Характеристику каждой среды обитания растений следует давать по плану: наличие или отсутствие в ней наиболее значимых факторов (источники питания, энергии,

влажность, УФ, свет, стабильность температурного режима, аэрация и т.д.), основные адаптационные механизмы растений, позволяющие им жить в этих условиях, распределение по различным экологическим нишам, сезонная динамика численности, основные физиологические группы по отношению к фактору.

Процедура проведения экзамена

Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Каждый билет включает два вопроса. Время на подготовку к ответу – 30 минут. Преподаватель имеет право задать дополнительные вопросы по излагаемой студентом теме.

Критерии оценивания

Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Критерии оценивания устного ответа следующие:

- оценки **«отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;
- оценки **«хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценки **«удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим в ответе на экзамене погрешности не принципиального характера.
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Се- местр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	16	20	0	28	0	16	20	100

5 семестр

Программа оценивания учебной деятельности студента Лекции

Посещаемость лекций, опрос, активная работа на лекциях - от 0 до 16 баллов.

Лабораторные занятия

Активность работы в аудитории (0-5), правильность выполнения заданий (0-5) и оформления результатов исследований (0-5), уровень подготовки к занятиям(0-5). Диапазон баллов составляет от 0 до 20.

Практические занятия – не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Диапазон баллов от 0 до 28. Критериями оценки являются количество и качество выполненных заданий, грамотность и правильность их выполнения.

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа № 1 – от 0 до 8 баллов

Контрольная работа № 2 – от 0 до 8 баллов

Промежуточная аттестация (экзамен)

16-20 баллов – ответ на «отлично»

11-15 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за четвертый семестр по дисциплине «Физиология растений» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физиология растений» в оценку:

85 – 100 баллов	отлично
70 – 84 балла	хорошо
55 – 69 баллов	удовлетворительно
менее 55	неудовлетворительно

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений (протокол № 7 от 1 июля 2022 года).

Автор:

д.б.н., зав. кафедрой микробиологии
и физиологии растений, профессор



С.А.Степанов