

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2025 12:14:21
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

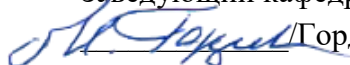
Факультет естественных наук
Кафедра общей биологии и биоэкологии

УТВЕРЖДЁН

на заседании кафедры общей биологии и
биоэкологии

Протокол от «27» августа 2025 г. № 1

Заведующий кафедрой

 Гордеев М.И./

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии и генетика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва
2025

Автор-составитель

Опарин Роман Владимирович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей биологии и биоэкологии

Фонды оценочных средств по дисциплине «Физиология и биохимия растений» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Оглавление

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
Шкала оценивания выполнения контрольной работы	Ошибка! Закладка не определена.
Шкала оценивания доклада	Ошибка! Закладка не определена.
Шкала оценивания презентации	Ошибка! Закладка не определена.
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
3.1 Вопросы для устного опроса или собеседования	12
3.2 Задания лабораторных работ и практической подготовки	10
3.3 Вопросы обобщающего коллоквиума	18
3.4 Темы докладов, рефератов, презентаций	18
4. Оценочные средства промежуточного контроля успеваемости и сформированности компетенций	20
5.1 Вопросы к экзамену	20
Шкала оценивания экзамена	Ошибка! Закладка не определена.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
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. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	Пороговый	Работа на занятиях Самостоятельная работа	Знать - особенности структурной и химической организации растительного организма; физиологические и химические основы реализации жизненных функций растительного организма (фотосинтез, дыхание, рост, развитие и др.); - теоретические основы минерального питания растений; физиологическую роль макро- и микроэлементов; Уметь - сопоставлять особенности строения растительного организма с его функциями; применять теоретические знания при выполнении и интерпретации результатов лабораторных исследований функций растительного организма;	устный опрос, практическая подготовка, контрольная работа, коллоквиум, доклад, презентация, зачет	Шкала оценивания устного опроса, шкала оценивания практической подготовки, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания коллоквиума, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации, шкала оценивания реферата, шкала оценивания зачета

ОПК-2	Продвинутый	Работа на занятиях Самостоятельная работа	Знать: - принципы функционирования регуляторных систем растительного организма; физиологические основы устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды; - пути развития жизнедеятельности растений и их функциональную дивергенцию в ходе эволюции; - современные методы изучения растительных объектов и методику выполнения лабораторных исследований по изучению функционирования растительного организма. Уметь: - применять теоретические знания и практические умения при разработке приемов полива растений и внесения минеральных удобрений; - определять по внешним признакам симптомы минерального голодания растений; - анализировать связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды. Владеть: - терминологией, основными понятиями, закономерностями; - системой знаний об основных проблемах физиологии растений; - навыками поиска информации о биологических объектах в различных источниках (учебных текстах справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернета) и критически ее оценивать.	устный опрос, практическая подготовка, контрольная работа, коллоквиум, доклад, презентация, зачет	Шкала оценивания устного опроса, Шкала оценивания практической подготовки, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания коллоквиума, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации, шкала оценивания реферата шкала оценивания зачета
-------	-------------	---	---	---	---

ОПК-8	Пороговый	Работа на занятиях Самостоятельная работа	Знать: - особенности структурной и химической организации растительного организма; - физиологические и химические основы реализации жизненных функций растительного организма (фотосинтез, дыхание, рост, развитие и др.); Уметь: - сопоставлять особенности строения растительного организма с его функциями; применять теоретические знания при выполнении и интерпретации результатов лабораторных исследований функций растительного организма;	устный опрос, практическая подготовка, контрольная работа, коллоквиум, доклад, презентация, зачет	Шкала оценивания устного опроса, шкала оценивания практической подготовки, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания коллоквиума, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации, шкала оценивания реферата шкала оценивания зачета
ОПК-8	Продвинутый	Работа на занятиях Самостоятельная работа	Знать: - Основные принципы обработки цифровой информации; стадии применения статистических методов, теория применения различных статистических методов для обработки информации. Уметь: - самостоятельно использовать современные компьютерные технологии при обработке и статистическом анализе информации; - анализировать данные своей НИР с помощью статистических методов. Владеть: - методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при	устный опрос, практическая подготовка, контрольная работа, коллоквиум, доклад, реферат, презентация, зачет	Шкала оценивания устного опроса, шкала оценивания практической подготовки, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания коллоквиума, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации, шкала оценивания реферата шкала оценивания зачета

			проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей.		
--	--	--	--	--	--

Шкала оценивание работы на лекциях¹

<i>Критерий оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Конспект выполнен в полном объеме	1,0
Конспект выполнен в не полном объеме, либо со значительными недочетами.	0,0
Конспект по теме занятия не выполнен.	0,0

¹Максимальное количество баллов (работа на 8 лекциях) – 8 баллов.

Шкала оценивания теоретической работы на лабораторном занятии (опрос, собеседование)²

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировать ответ, демонстрирует достаточное знание терминологии дисциплины. Отличное усвоение материала.	1,0
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент аргументирует ответ не на должном уровне; демонстрирует поверхностное знание терминологии дисциплины. Поверхностное усвоение материала.	0,0
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме, но большинство её аспектов не отражено); аргументация не на соответствующем уровне, проблемы с употреблением терминологии дисциплины. Удовлетворительное усвоение материала.	0,0

² Максимальное количество баллов (работа на 8 лабораторных занятиях) – 8 балла.

Шкала оценивания работы студентов на практической подготовке (работа с постоянными и временными микропрепаратами и оформление результатов работы в тетради)³

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Суммарный максимальный бал за работу</i>
Студент показывает хорошие знания методики проведения микроскопирования, демонстрирует хорошие практические навыки и умения. Аккуратно обращается с микроскопом, способен самостоятельно приготовить временный микропрепарат. Работа в лабораторной тетради выполнена полностью: все препараты и схемы и таблицы зарисованы, ко всем рисункам имеются подписи и обозначения.	2,0
Студент показывает недостаточные знания методики проведения микроскопирования, демонстрирует посредственные практические навыки и умения. Не аккуратно обращается с микроскопом и временными препаратами. Работа в лабораторной тетради выполнена правильно не менее чем	1,0

на половину или в ней допущена существенная ошибка. Не все препараты и таблицы просмотрены, зарисованы, подписи и обозначения имеются не ко всем рисункам.	
Студент не знает методики проведения микроскопирования и/или не может продемонстрировать практический навык. Работа выполнена правильно, но менее чем на половину или в ней допущены существенные ошибки. Не все препараты и схемы и таблицы просмотрены, зарисованы, подписи и обозначения имеются не ко всем рисункам.	0,0

³ Максимальное количество баллов (работа на 8 лабораторных занятиях) – 16 баллов.

Шкала оценивания коллоквиума⁴

Критерии оценивания	Баллы
Ответ полный и содержательный, соответствует теме. Студент умеет аргументировать ответ, демонстрирует достаточное знание терминологии дисциплины. Отличное усвоение материала.	17,0-20,0
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты). Студент аргументирует ответ не на должном уровне; демонстрирует поверхностное знание терминологии дисциплины. Поверхностное усвоение материала.	14,0-16,0
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме, но большинство её аспектов не отражено); аргументация не на соответствующем уровне, проблемы с употреблением терминологии дисциплины. Удовлетворительное усвоение материала.	7,0 -13,0
Затруднение с ответом на поставленные вопросы. Неудовлетворительное усвоение материала	0-6,0

⁴ Максимальное количество баллов – 20 баллов.

Шкала оценивания выполнения контрольной работы (теста)⁵

Критерии оценивания	Баллы
Студент ответил верно на 96,0-100,0% вопросов.	10,0
Студент ответил верно на 91,0 – 95,0% вопросов.	9,0
Студент ответил верно на 86,0 -90,0% вопросов.	8,0
Студент ответил верно на 81,0 -85,0% вопросов.	7,0
Студент ответил верно на 76,0-80,0% вопросов.	6,0
Студент ответил верно на 71,0 – 75,0% вопросов.	5,0
Студент ответил верно на 66,0 – 70,0% вопросов.	4,0
Студент ответил верно на 61,0 – 65,0% вопросов.	3,0
Студент ответил верно на 56,0 – 60,0 % вопросов.	2,0
Студент ответил верно на 51,0 – 55,0 % вопросов.	1,0
Студент ответил верно на 0,0 -50,0% вопросов	0

⁵ Максимальное количество баллов - 10 баллов

Шкала оценивания выполнения реферата⁶

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Содержание работы		до 5,0
	Изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	5,0
	Изложение материала носит описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы.	4,0
	Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы. Студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	3,0
	Содержание работы не соответствует теме, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0,0 – 2,0
	Содержание работы не структурировано, и представляется собой заимствования из разных источников.	-4,0
	Содержание работы не содержит анализа используемой литературы, а представляет собой «плагиат».	-5,0
Оформление работы		до 3,0
	Работа оформлена в соответствии с требованиями. В конце проанализированного текста имеются ссылки на источники литературы. Список литературы оформлен по ГОСТу.	3,0
	Работа оформлена в соответствии с требованиями. В конце проанализированного текста отсутствуют ссылки на источники литературы. Список литературы оформлен по ГОСТу.	2,5
	Работа оформлена в соответствии с требованиями. В конце проанализированного текста отсутствуют ссылки на источники литературы. Список литературы оформлен не по ГОСТу.	2,0
	Имеются незначительные ошибки в оформлении. В конце проанализированного текста имеются ссылки на источники литературы. Список литературы оформлен по ГОСТу.	1,5
	Имеются значительные ошибки в оформлении. В конце проанализированного текста отсутствуют ссылки на источники литературы. Список литературы оформлен не по ГОСТу.	1,0
Срок представления работы		до 2,0
	Работа представлена в срок, установленный преподавателем.	2,0
	Работа представлена через неделю установленного преподавателем срока.	1,0
	Работа не представлена или представлена на зачете.	0,0

⁶Максимальное количество баллов - 10 баллов.

Шкала оценивания доклада⁷

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. Студент при докладе не использует дополнительные источники информации.	5,0-6,0
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада. Студент подглядывает в материал реферата или другого носителя информации.	2,0-4,0
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. Студент читает материал доклада с реферата или другого носителя информации.	0,0

Максимальное количество баллов - 5 баллов.

Шкала оценивания презентации⁸

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point. Презентация дополняет доклад, но дублирует её полностью.	5,0-6,0
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух). Презентация и доклад частично дублируются.	2,0-4,0
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично. Презентация и доклад дублируются.	1

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью оценить систематичность учебной работы обучающегося в течение семестра.

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.

Знать:

- особенности структурной и химической организации растительного организма; физиологические и химические основы реализации жизненных функций растительного организма (фотосинтез, дыхание, рост, развитие и др.);
- теоретические основы минерального питания растений;
- физиологическую роль макро- и микроэлементов;
- связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды;

Уметь:

- анализировать связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды;

Владеть

- терминологией, основными понятиями, закономерностями;
- системой знаний об основных проблемах физиологии растений;
- навыками поиска информации о биологических объектах в различных источниках (учебных текстах справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернета) и критически ее оценивать.

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Знать:

- особенности структурной и химической организации растительного организма;
- физиологические и химические основы реализации жизненных функций растительного организма (фотосинтез, дыхание, рост, развитие и др.);

Уметь

- сопоставлять особенности строения растительного организма с его функциями; применять теоретические знания при выполнении и интерпретации результатов лабораторных исследований функций растительного организма;

3.1 Вопросы для устного опроса или собеседования

1. Клетка. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки.
2. Строение, свойства, функции клеточной стенки. Апопласт.
3. Принципы организации протопласта. Симпласт. Плазмодесмы: строение, функции.
4. Вакуолярная система растительной клетки.

5. Мембранный принцип организации поверхности цитоплазмы и органоидов клетки. Структура и функции мембран.
6. Проблема мембранной проницаемости. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану.
7. Структура, свойства, функции воды. Значение воды в жизни клетки.
8. Формы воды в растительных клетках и тканях.
9. Поступление воды в растительную клетку.
10. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотический механизм поступления воды в клетку.
11. Водный обмен и водный баланс растительного организма. Влияние факторов внешней среды на водный обмен растений.
12. Поглощение воды растением. Морфологические и анатомические особенности корневой системы как органа поглощения воды. Работа нижнего концевой двигателя. Радиальный транспорт воды по корню.
13. Передвижение воды по растению. Пути ближнего и дальнего восходящего транспорта. Движущие силы тока воды в растении.
14. Транспирация. Работа верхнего концевой двигателя. Физиологическое значение транспирации. Виды транспирации. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент, относительная транспирация.
15. Лист как орган транспирации. Физиология устьичных движений. Суточный ход транспирации. Регуляция устьичной транспирации.
16. Влияние внешних и внутренних факторов на процесс транспирации.
17. Проблема водного дефицита. Водный стресс. Изменение физиологических процессов в тканях растений в условиях обезвоживания.
18. Ксероморфная структура. Правило В.Р. Заленского.
19. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп и пути адаптации растений к водному дефициту.
20. Развитие учения о минеральном питании растений. Методы исследования минерального питания растений. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере.
21. Функции корневой системы. Корневая система как орган поглощения, превращения и синтеза веществ.
22. Макроэлементы (N, P, S, K, Ca, Mg, Fe), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке в растении.
23. Микроэлементы (Cu, Mn, Zn, Mo, B), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке и избытке в растении.
24. Особенности азотного питания и обмена высших растений.
25. Механизмы поглощения минеральных веществ. Пассивное и активное поступление веществ в корневую систему.
26. Ионный транспорт в растении. Радиальный транспорт. Дальний и ближний транспорт веществ.
27. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений.
28. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Космическая роль фотосинтеза. Основные методы обнаружения и определения интенсивности фотосинтеза.
29. Фотосинтез. Определение, общее уравнение, значение, основные этапы становления учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К.А. Тимирязева. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
30. Лист как орган фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата.

31. Пигменты хлоропластов. Хлорофиллы: состав, структура, оптические и химические свойства, значение.
32. Пигменты хлоропластов. Фикобилины. Каратиноиды. Их структура функции и физиологическая роль. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.
33. Световая фаза фотосинтеза. Фотофизический этап. Электронновозбужденное состояние пигментов. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры. Преобразование энергии в реакционном центре.
34. Световая фаза фотосинтеза. Фотохимический этап. Электронно-транспортная цепь фотосинтеза. Представления о функционировании двух фотосистем.
35. Фотофосфорилирование. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Фотофосфорилирование. Связь фотосинтетической ассимиляции CO_2 с фотохимическими реакциями.
36. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Химизм реакции
37. цикла Кальвина.
38. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его эволюционное значение. Различные типы усвоения углекислого газа C_4 -растениями.
39. САМ-тип метаболизма. Потоки метаболитов в хлоропласт и из него.
40. Фотодыхание, его значение. Сравнение фотодыхания у растений с различными типами метаболизма углерода.
41. Эндогенные механизмы регуляции процесса фотосинтеза. Зависимость процесса фотосинтеза от факторов внешней среды.
42. Дыхание. Определение. Уравнение. Значение дыхания в жизни растительного организма. Специфика дыхания у растений.
43. Каталитические системы дыхания. Основные пути диссимиляции углеводов. Генетическая связь дыхания и брожения.
44. Митохондрии. Их структура и функции.
45. Цепь переноса водорода и электрона (дыхательная цепь). Комплексы переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория окисления и фосфорилирования. Механизмы сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ.
46. Выделение энергии в процессе дыхания. Фосфорилирование субстратное и окислительное. АТФ как основная энергетическая валюта клетки, её структура и функции. Механизмы синтеза АТФ.
47. Гликолиз. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса. Связь с другими процессами.
48. Цикл Кребса. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса.
49. Глиоксилатный цикл. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса.
50. Пентозофосфатный путь. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса. Связь с другими процессами.
51. Связь дыхания и фотосинтеза. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Количественные показатели газообмена.
52. Регуляция процесса дыхания. Зависимость дыхания от внутренних факторов.
53. Зависимость процесса дыхания от факторов внешней среды.
54. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров.
55. Засухоустойчивость растений.
56. Жаростойкость растений.
57. Газоустойчивость растений.
58. Радиоустойчивость растений.
59. Устойчивость растений к инфекционным болезням.

60. Солеустойчивость растений.
61. Холодостойкость. Морозоустойчивость. Зимостойкость.
62. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
63. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений растений.
64. Регуляция развития растений. Влияние внутренних и внешних факторов.
65. Циклическая теория старения и омоложения растений в онтогенезе. Значение теории.
66. Локализация ростовых процессов в растении. Клеточные основы роста и развития. Особенности роста органов растений. Роль фитогормонов в регуляции ростовых процессов.
67. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
68. Физиология цветения, опыления и оплодотворения.
69. Покой растений. Регуляция покоя.
70. Фитогормоны – абсцизовая кислота и этилен: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
71. Фитогормоны – ауксины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
72. Фитогормоны – гиббереллины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
73. Фитогормоны – цитокинины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
74. Способы движения у растений. Тропизмы и настии.

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.

Знать:

- современные методы изучения растительных объектов и методику выполнения лабораторных исследований по изучению функционирования растительного организма.

Уметь:

- применять теоретические знания и практические умения при разработке приемов полива растений и внесения минеральных удобрений;
 - определять по внешним признакам симптомы минерального голодания растений;

Владеть:

- терминологией, основными понятиями, закономерностями;
 - системой знаний об основных проблемах физиологии растений;

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Знать:

- особенности структурной и химической организации растительного организма;
 - физиологические и химические основы реализации жизненных функций растительного организма (фотосинтез, дыхание, рост, развитие и др.);

Уметь:

- сопоставлять особенности строения растительного организма с его функциями; применять теоретические знания при выполнении и интерпретации результатов лабораторных исследований функций растительного организма;

Владеть:

- методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей.

Задания лабораторных работ и практической подготовки¹

1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ»

1.1. Свойства клеточных мембран

1.1.1. Сравнение проницаемости мембран живых и мертвых клеток

1.1.2. Окрашивание живых и мертвых клеток нейтральным красным

1.2. Растительная клетка как осмотическая система

1.2.1. Явление осмоса. Перемещение воды по градиенту водного потенциала в искусственной «клеточке» Траубе

1.2.2. Явление плазмолиза и деплазмолиза

1.2.3. Сравнение проницаемости клеточных мембран для различных веществ. Стойкий и временный плазмолиз

1.2.4. Влияние ионов калия и кальция на форму плазмолиза

1.2.5. Наблюдение колпачкового плазмолиза в растворе роданида калия

1.2.6. Тургор растительной клетки. Поглощение воды и ее выход из клеток корнеплода моркови

1.3. Определение водного потенциала растительных тканей

1.3.1. Определение величины осмотического потенциала в клетках растительной ткани плазмолитическим методом

1.3.2. Определение водного потенциала растительных тканей методом Уршпрунга (по изменению длины брусочков ткани)

2. Задания для контроля знаний по теме «Физиология растительной клетки»

3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «ВОДНЫЙ ОБМЕН»

3.1. Определение относительной активности воды в растении методом потери воды

3.2. Определение динамики поглощения воды

3.3. Водобмен ветки сосны

3.4. Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа хлоркобальтовым методом

3.5. Наблюдение за движением устьиц

3.6. Наблюдение за перераспределением калия при движении устьиц

3.7. Определение интенсивности транспирации весовым методом

3.8. Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» (по Арланду)

3.9. Определение содержания воды и сухого вещества в растительном материале

3.10. Определение относительной тургесцентности и водного дефицита

4. Задания для контроля знаний по теме «Водный обмен»

5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ»

5.1. Микрохимический анализ золы растений

5.2. Обнаружение нитратов в растениях

¹ Физиология растений: лабораторный практикум / сост. Р.В. Опарин [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/Q4FU/fs3kmdoeq>. – Москва: Изд-во Государственного университета просвещения, 2024. – 102 с.

5.3. Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова

6. Задания для контроля знаний по теме «Минеральное питание растений»

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «ФОТОСИНТЕЗ»

7.1. Пигменты фотосинтеза и их свойства

7.2. Разделение смеси фотосинтетических пигментов

7.3. Оптические свойства пигментов зеленого листа

7.3.1. Спектры поглощения пигментов листа

7.3.2. Наблюдение флуоресценции хлорофилла

7.3.3. Определение содержания пигментов

7.4. Обнаружение процесса фотосинтеза

7.4.1. Обнаружение выделенного при фотосинтезе углекислого газа с помощью метиленового синего

7.4.2. Поглощение зеленым растением углекислого газа из воздуха

7.4.3. Получение отпечатков на листьях с помощью крахмальной пробы

7.4.4. Образование сахара в зеленых листьях на свету

7.5. Определение интенсивности фотосинтеза растений методом Бойсен-Йенсена

7.6. Влияние внешних условий на фотосинтез

7.6.1. Зависимость фотосинтеза от интенсивности света

7.6.2. Влияние спектрального состава света на фотосинтез

7.6.3. Влияние температуры на фотосинтез

8. Задания для контроля знаний по теме «Фотосинтез»

9. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ»

9.1. Поглощение кислорода и выделение углекислого газа при дыхании органов растений

9.2. Определение расхода органического вещества растениями при дыхании

9.3. Ферменты дыхания

10. Задания для контроля знаний по теме «Дыхание растений»

11. Лабораторные работы по теме «Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды»

11.1. Определение защитного действия сахаров на протоплазму

11.2. Защитное действие сахара на белки протоплазмы при отрицательных температурах

11.3. Определение устойчивости растений к высоким температурам

11.4. Определение температурного порога коагуляции белков цитоплазмы клеток разных растений

11.5. Определение устойчивости растений к засолению

11.6. Влияние солей тяжелых металлов на плазмолиз протоплазмы растительной клетки

12. Задания для контроля знаний по теме «Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды»

13. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ»

13.1. Определение зон роста в органах растений

13.2. Периодичность роста древесных побегов

13.3. Действие гетероауксина на рост корней

13.4. Апикальное доминирование у гороха

13.5. Хемотропическая реакция наклюнувшихся семян на химические соединения

13.6. Нарушение геотропизма корней эозином

14. Задания для контроля знаний по теме «Рост и развитие растений»

3.3 Вопросы обобщающего коллоквиума

1. Клетка. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки.
2. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотический механизм поступления воды в клетку.
3. Водный обмен и водный баланс растительного организма. Влияние факторов внешней среды на водный обмен растений.
4. Лист как орган транспирации. Физиология устьичных движений. Суточный ход транспирации. Регуляция устьичной транспирации.
5. Функции корневой системы. Корневая система как орган поглощения, превращения и синтеза веществ.
6. Макроэлементы (N, P, S, K, Ca, Mg, Fe), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке в растениях.
7. Микроэлементы (Cu, Mn, Zn, Mo, B), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке и избытке в растениях.
8. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Космическая роль фотосинтеза. Основные методы обнаружения и определения интенсивности фотосинтеза.
9. Фотосинтез. Определение, общее уравнение, значение, основные этапы становления учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К.А. Тимирязева. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
10. Лист как орган фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата.
11. Дыхание. Определение. Уравнение. Значение дыхания в жизни растительного организма. Специфика дыхания у растений.
12. Связь дыхания и фотосинтеза. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Количественные показатели газообмена.
13. Регуляция процесса дыхания. Зависимость дыхания от внутренних факторов.
14. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров.
15. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
16. Физиология цветения, опыления и оплодотворения.
17. Покой растений. Регуляция покоя.
18. Способы движения у растений. Тропизмы и настиии.

3.4 Темы докладов, рефератов, презентаций

1. Фотосинтез у водорослей: особенности и механизмы.
2. Адаптации мхов (*Bryophyta*) к водному дефициту.
3. Поглощение питательных веществ у папоротников (*Pteridophyta*).
4. Физиология семенного размножения у голосеменных (например, у сосны обыкновенной, *Pinus sylvestris*).
5. Роль ризоидов у моховидных (*Bryophyta*) в поддержании водного баланса.
6. Процесс симбиоза между папоротниками и микоризными грибами - *Pteridophyta*.
7. Фототропизм у цветковых растений (например, у растений, семейства сложноцветные - *Asteraceae*).
8. Роль ксантофиллов в фотопротекции у водорослей.
9. Физиология прорастания спор у плауновидных (*Lycopodiophyta*).

10. Физиологическая адаптация хвощевидных (*Equisetophyta*) к влажной среде .
11. Роль микоризы у орхидей (*Orchidaceae*).
12. Минеральное питание у бобовых культур.
13. Антиоксидантные системы у суккулентов при засухе.
14. Физиология водного обмена у суккулентов (например, у алоэ древовидного - *Aloe arborescens*).
15. Влияние солевого стресса на морские водоросли (*Marine Algae*).
16. Физиология цветения у луковичных растений (например, у лилии-саранки (*Lilium martagon*)).
17. Энергетический обмен у древесных растений (например, у рода дуб - *Quercus*).
18. Процесс адаптации хвойных деревьев к зимним условиям.
19. Физиология роста водорослей в условиях пониженного освещения.
20. Метаболизм углерода у цианобактерий (*Cyanobacteria*).
21. Физиология дыхания у плодовых культур (например, у яблони домашней - *Malus domestica*).
22. Влияние кислых почв на хвойные леса.
23. Адаптации эпифитных растений (например, у орхидных - *Orchidaceae*) к жизни на деревьях - Epiphytes.

3.5 Задание контрольной работы

- Объясните процесс фотосинтеза у цветковых растений. Какую роль играют хлорофилл и свет в этом процессе?
- Опишите основные механизмы транспирации. Какие факторы влияют на интенсивность этого процесса?
- Что такое С3 и С4 фотосинтез? Приведите примеры растений для каждого типа фотосинтеза.
- Рассмотрите основные адаптации суккулентов к засушливым условиям.
- Объясните процесс дыхания у растений и его значение.
- Какие физиологические изменения происходят у растений в условиях дефицита азота?
- Опишите механизмы осмотического регулирования в клетках растений.
- Как происходит водный транспорт в сосудистых растениях? Включите описание ксилемы и флоэмы.
- Опишите роль гормонов в росте и развитии растений. Приведите примеры фитогормонов и их функций.
- Какие процессы включены в циклическое фотосинтетическое фосфорилирование?
- Объясните механизм закрывания и открывания устьиц.
- Опишите, как растения реагируют на чрезмерное освещение и защита их фотосинтетического механизма.
- Как происходит симбиоз между растениями и микоризными грибами? Какова его роль в питании растений?
- Что такое аллелопатия и как она влияет на взаимодействие между растениями?
- Объясните, как растения адаптируются к засоленным почвам.
- Какие функции выполняют корневые системы растений?
- Определите процессы образования и функции вторичных метаболитов у растений.
- Как происходит ассимиляция минеральных веществ у растений?
- Проанализируйте физиологические адаптации растений к водным условиям (например, водоросли, болотные растения).

- Что такое фотопериодизм и как он влияет на цветение растений?

3. Оценочные средства промежуточного контроля успеваемости и сформированности компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Фармакогнозия» проводится в соответствии с ООП и является обязательной.

Экзамен сдается в последнюю неделю семестра (зачетную).

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Лабораторные занятия проводятся с группой студентов численностью не более 10-12 человек.

Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

Вид работы	Количество баллов
Работа на аудиторных занятиях (опрос, собеседование)	до 27,0
Выполнение практической подготовки	до 18,0
Коллоквиум	до 10,0
Контрольная работа	до 10,0
Доклад	до 5,0
Реферат	до 5,0
Презентация	до 5,0
ИТОГО:	до 80,0
Экзамен	до 20,0
ВСЕГО:	до 100,0

5.1 Вопросы к экзамену

1. Клетка. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки.
2. Строение, свойства, функции клеточной стенки. Апопласт. Вакуолярная система растительной клетки.
3. Мембранный принцип организации поверхности цитоплазмы и органоидов клетки. Структура и функции мембран.
4. Структура, свойства, функции воды. Значение воды в жизни клетки. Поступление воды в растительную клетку.
5. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотический механизм поступления воды в клетку.
6. Водный обмен и водный баланс растительного организма. Влияние факторов внешней среды на водный обмен растений.
7. Поглощение воды растением. Морфологические и анатомические особенности корневой системы как органа поглощения воды. Работа нижнего концевой двигателя. Радиальный транспорт воды по корню.

8. Передвижение воды по растению. Пути ближнего и дальнего восходящего транспорта. Движущие силы тока воды в растении.
9. Транспирация. Работа верхнего концевое двигателя. Физиологическое значение транспирации. Виды транспирации. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент, относительная транспирация.
10. Лист как орган транспирации. Физиология устьичных движений. Суточный ход транспирации. Регуляция устьичной транспирации.
11. Влияние внешних и внутренних факторов на процесс транспирации. Проблема водного дефицита. Водный стресс. Изменение физиологических процессов в тканях растений в условиях обезвоживания.
12. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп и пути адаптации растений к водному дефициту.
13. Развитие учения о минеральном питании растений. Методы исследования минерального питания растений. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере.
14. Функции корневой системы. Корневая система как орган поглощения, превращения и синтеза веществ.
15. Макроэлементы (N, P, S, K, Ca, Mg, Fe), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке в растении.
16. Микроэлементы (Cu, Mn, Zn, Mo, B), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке и избытке в растении.
17. Механизмы поглощения минеральных веществ. Пассивное и активное поступление веществ в корневую систему.
18. Ионный транспорт в растении. Радиальный транспорт. Дальний и ближний транспорт веществ.
19. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений.
20. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Космическая роль фотосинтеза. Основные методы обнаружения и определения интенсивности фотосинтеза.
21. Фотосинтез. Определение, общее уравнение, значение, основные этапы становления учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К.А. Тимирязева. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
22. Лист как орган фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата.
23. Пигменты хлоропластов. Хлорофиллы: состав, структура, оптические и химические свойства, значение.
24. Пигменты хлоропластов. Фикобилины. Каротиноиды. Их структура функции и физиологическая роль. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.
25. Световая фаза фотосинтеза. Фотофизический этап. Электронновозбужденное состояние пигментов. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры. Преобразование энергии в реакционном центре.
26. Световая фаза фотосинтеза. Фотохимический этап. Электронно-транспортная цепь фотосинтеза. Представления о функционировании двух фотосистем.
27. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Химизм реакции
28. цикла Кальвина.
29. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его эволюционное значение. Различные типы усвоения углекислого газа С₄-растениями.
30. Фотодыхание, его значение. Сравнение фотодыхания у растений с различными типами метаболизма углерода.

31. Дыхание. Определение. Уравнение. Значение дыхания в жизни растительного организма. Специфика дыхания у растений.
32. Цепь переноса водорода и электрона (дыхательная цепь). Комплексы переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория окисления и фосфорилирования. Механизмы сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ.
33. Выделение энергии в процессе дыхания. Фосфорилирование субстратное и окислительное. АТФ как основная энергетическая валюта клетки, её структура и функции. Механизмы синтеза АТФ.
34. Цикл Кребса. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса.
35. Связь дыхания и фотосинтеза. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Количественные показатели газообмена.
36. Регуляция процесса дыхания. Зависимость дыхания от внутренних факторов.
37. Зависимость процесса дыхания от факторов внешней среды.
38. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров.
39. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений растений.
40. Регуляция развития растений. Влияние внутренних и внешних факторов.
41. Циклическая теория старения и омоложения растений в онтогенезе. Значение теории.
42. Локализация ростовых процессов в растении. Клеточные основы роста и развития. Особенности роста органов растений. Роль фитогормонов в регуляции ростовых процессов.
43. Фитогормоны – цитокинины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
44. Способы движения у растений. Тропизмы и настии.

При проведении *промежуточного контроля* (экзамена) учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на лабораторных занятиях, результаты коллоквиумов, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине. Отработка занятий осуществляется путём самостоятельного изучения студентом теоретического материала, самостоятельного выполнения практических заданий в сроки не более чем через две недели после пропущенных занятий (после выхода из больничного). К зачету допускаются студенты, активно занимающиеся на занятиях и получившие положительные баллы (не менее 30-35 баллов). Студенты, которые по итогу освоения теоретического (лекционного) и практического (лабораторные занятия) этапа курса не набрали положительные баллы, должны изучить курс повторно, и набрать положительные баллы (30-35 баллов). И после этого они могут быть допущены к сдаче экзамена.

Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

Вид работы	Количество баллов
Работа на лекциях (конспект, посещение)	до 8,0
Работа на аудиторных занятиях (опрос, собеседование)	до 8,0
Выполнение лабораторных практических работ, освоение практических навыков	до 16,0
Выполнение реферата	до 10,0
Доклад	до 4,0

Подготовка презентации	до 4,0
Коллоквиум	до 20,0
Контрольная работа (тест)	до 10,0
ИТОГО:	до 80
Экзамен	20
ВСЕГО:	до 100

При проведении зачёта учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине:

Шкала оценивания ответа на экзамене

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Балл</i>
Оценка — «отлично»:	11-20
студент в полном объеме усвоил материал программы предмета; — исчерпывающе раскрыл теоретическое содержание вопросовзачета; использовал чёткие, полные формулировки и/или термины; последовательно и логично изложил материал; — не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы;	
Оценка — «хорошо»:	7-10
— студент усвоил большую часть положений материала программы предмета; — правильно, по существу, последовательно ответил на вопросы билета и дополнительные вопросы (допустимы единичные несущественные ошибки); — использовал чёткие, полные формулировки и/или термины (допустимы единичные несущественные ошибки);	
Оценка — «удовлетворительно»:	5-6
студент усвоил только основные положения материала программы предмета; — содержание вопросов билета изложил непоследовательно, поверхностно, без должного обоснования при этом, допустил единичные существенные фактологические неточности и/или единичные смысловые ошибки; — использовал нечёткие и/или неполные формулировки и/или термины; — испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.	
Оценка — «неудовлетворительно»:	0-4
— студент не знает основных положений материала программы предмета; — содержание вопросов изложил непоследовательно, поверхностно, без должного обоснования; — при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменатора допустил множественные существенные фактологические, смысловые и/или логические ошибки; — использует неправильные формулировки и/или термины; — не ответил на большинство дополнительных вопросов или отказался отвечать.	

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации	Оценка по традиционной системе
81 – 100	отлично
61 - 80	хорошо
41 - 60	удовлетворительной
0 - 40	неудовлетворительно