

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Физиология растений

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- эссе;
- доклады;

Тест. Проводится на платформе Moodle в соответствующем разделе курса. Тест состоит из двух частей, представляющий собой тест из 15 вопросов, проверяющих ИОПК-2.1 и ИОПК-2.2. Ответы на вопросы даются путем выбора из списка предложенных.

В тестах представлено несколько типов вопросов:

1. Требуется сформулировать ответ на вопрос, выбрав соответствующий ключ.

Пример: «Сущность метода определения относительного содержания воды в растении и его органах...»

- а) Определение сырой и сухой массы растений и поиск разницы этих масс;*
- б) Определение сырой, сухой и насыщенной массы растений, поиск разности сырой и сухой массы, насыщенной и сухой массы, и вычисление частного двух разностей;*
- в) Определение сырой и сухой массы растений и поиск разницы этих масс, деленных на возраст растений.*

Ключ: 1б

2. Требуется найти соответствие пигментов с номерами фаз переноса энергии

Пример: «Покажите направление миграции энергии в комплексе пигментов: а) P_{700} б) $Хл\ a_{684}$ в) $Хл\ a_{662}$ г) $Хл\ a_{670}$ д) $Хл\ a_{692}$ е) Каротин, в соответствии с фазами 1 2 3 4 5 6»

Ключ: 1е, 2д, 3б, 4г, 5в, 6а

3. Требуется выбрать несколько ответов из представленных.

Пример: «Какие пигменты участвуют в фотосинтезе наземных растений?»

- а) Криптохромы; б) Каротиноиды; в) Хлорофилл b; г) Хлорофилл a; д) Антоцианы е) Хлорофилл c; ж) Фикобилины; з) Фитохромы.*

Ключ: 3б, 3в, 3г.

4. Требуется найти соответствие веществ последовательности субстратов и продуктов реакции.

Пример: «Напишите первую реакцию карбоксилирования C4- метаболизма углерода:

$A + B = C$, где А – ЩУК РуБФ ФЕП CO_2 ФГК; В – ЩУК РуБФ ФЕП CO_2 ФГК; С – ЩУК РуБФ ФЕП CO_2 ФГК».

Ключ: 4 ФЕП, CO_2 , ЩУК.

Задание:

1. *Решение задачи*, имеющей небольшую расчетную базу и требующую знания основополагающих законов.

Пример: «Высечку из листа, клетки которого имеют осмотическое давление -200 Па, поместили в раствор с осмотическим давлением -100 Па. Куда пойдет вода, что произойдет с клетками».

Ключ: Вода пойдет из клеток с низким осмотическим давлением в раствор с высоким осмотическим давлением и в клетке произойдет плазмолиз.

2. *Выполнение практически ориентированного задания*

Пример: «Определить зависимость продуктивности растений от влажности субстрата (Алгоритм: Определить влагоёмкость субстрата, измерить ростовые параметры растений и, опираясь на исходные параметры, представленные для анализа, рассчитать параметры)».

Ключ: Продуктивность транспирации выражается в количестве созданного сухого вещества на 1 л испаренной воды (в среднем 3 г на 1 л воды). При низкой влажности субстрата замедляется транспирация и темпы роста растений, а стрессовые условия вызывают более раннее плодоношение. Если влажность недостаточна для текущего уровня освещения, то устьица закрываются, чтобы уменьшить испарение. В этом случае температура растений повышается, поглощение CO_2 сокращается, что ограничивает фотосинтез. В зависимости от вида растений они могут выдержать от 10 до 20% дефицита воды.

Критерии оценивания теста: полностью правильный ответ на 1 вопрос оценивается в 1 балл. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в долях балла. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов. В тесте 15-20 вопросов по одной теме.

Эссе. Требуется дать верный и развернутый ответ на вопрос. Вопросы формулируются на основании рассмотренной темы лабораторной работы.

ИОПК-2.2.

Пример: «Сущность метода определения содержания фотосинтетических пигментов в листе растения...».

Ключ: Следует рассказать о постановке эксперимента: принципе выделения пигментов из листа, применяемых технологиях, посуде и оборудовании.

Пример: «Физиологическая роль макроэлемента азота в растении»

Ключ: Следует рассказать о формах поступления элемента в растение, об организации транспорта через мембрану, включении элемента в метаболизм и структуру растений, осветить признаки дефицита и избытка элемента, способы ликвидации функциональной болезни.

Критерии оценивания: выполненное эссе по приведенной матрице оценивается максимум в 5 баллов.

5. *Темы семинаров*

Пример: Тема. Устойчивость растений к абиотическим факторам.

1. Жаростойкость растений
2. Холодоустойчивость растений
3. Морозоустойчивость растений
4. Засухоустойчивость растений
5. Солеустойчивость растений
6. Зимостойкость растений
7. Адаптация к недостатку кислорода растений
8. Окислительный стресс растений

Разобрать вопросы по общей схеме: а) повреждения растений при действии стрессового фактора; б) причины повреждения растений; в) неспецифические реакции

защиты растительного организма; г) специфические реакции защиты растительного организма; д) мероприятия, повышающие устойчивость растений и мелиоративные мероприятия, снижающие вредное действие фактора.

6. Темы лабораторных работ

Задание к лабораторной работе по теме: «Растительная клетка. Определение осмотических свойств растительной клетки».

Явление осмоса (плазмолиз и деплазмолиз). Получение искусственной клеточки Траубе. Тургор растительной клетки корнеплода моркови. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом.

Задание – подготовка доклада по теме «Гормональная регуляция устойчивости растений к негативным факторам среды». Подготовить доклад по темам, представленным ниже. Каждая тема рассчитана на 2-3 доклада по 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

Темы для докладов:

- 1) Адаптация к недостатку кислорода растений
- 2) Окислительный стресс растений
- 3) Физиологическая роль брассиностероидов в растении.
- 4) Физиологическая роль жасмонатов в растении.
- 5) Физиологическая роль салицилатов в растении, и другие.

Оценка складывается из оценок за части доклада: общая характеристика, раскрытие темы, структурированность, то, как сделан сам доклад. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации. В общей сложности максимальная оценка за доклад 10 баллов.

Допуск к экзамену производится при условии успешного выполнения всех лабораторных работ, контрольных работ, семинарских заданий и тестов по лекционному материалу в процессе текущего контроля. За каждое задание выставляется оценка по балльной системе.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в пятом семестре на основе суммы баллов, которые студент получил за выполнение всех заданий и тестов. Студент, набравший в течение семестра от 256 баллов (95%) и выше, получает экзамен по предмету автоматически с оценкой «отлично». Студент, набравший в течение семестра от 230 (85%) до 255 баллов, получает экзамен по предмету автоматически с оценкой «хорошо». Студент, не набравший 230 баллов, идет на экзамен. Недостающие до оценки «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» баллы студент может набрать при сдаче экзамена по дисциплине.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, ответы на которые в совокупности отражают освоение студентом индикаторов ИОПК-2.1. и ИОПК-2.2. Ответ на вопросы даются в развернутой форме. Критерии оценивания ответов совпадают с критериями оценивания результатов обучения, описанными в пункте 1.

Примерный перечень теоретических вопросов:

Достижение индикаторов ИОПК-2.1.

1. Физиология растений, предмет, цели и задачи, связь науки с другими науками.
2. История развития физиологии в России и ТГУ.
3. Клетка как структурная и функциональная единица растительного организма. Ее особенности строения и функции.
4. Особенности жизнедеятельности растительного организма.
5. Хлоропласт, строение, происхождение и биогенез.
6. Фотосинтетические пигменты, их роль в фотосинтезе.
7. Световая стадия фотосинтеза и ее продукты. Фотосинтетическая единица. Фотосистема. ЭТЦ фотосинтеза.
8. Темновая стадия фотосинтеза и ее продукты. С3-, С4- и МОКТ- метаболизм углерода.
9. Фотосинтез как основа продуктивности с.-х. растений.
10. Экология фотосинтеза растений.
11. Роль дыхания в жизни растений.
12. Функции гликолиза и цикла Кребса растений.
13. Сходство и различия фотофосфорилирования и окислительного фосфорилирования.
14. Экология дыхания растений.
15. Значение воды в жизнедеятельности растительного организма.
16. Водный баланс растений.
17. Поглощение воды растением.
18. Транспирация, биологическое значение.
19. Макроэлементы, их физиологическая роль в растении.
20. Микроэлементы, их физиологическая роль в растении
21. Биогеохимические провинции.
22. Рост и развитие растений.
23. Характеристика ростовых реакций. Большая кривая роста.
24. Покой растений. Методы снятия покоя.
25. Фитогормоны – эндогенные регуляторы роста и развития целостного растения.
26. Регуляторная роль света. Фитохром, криптохром и фототропины.
27. Движения растений: тропизмы, насти и нутации.
28. Фотопериодические группы растений.
29. Биологические ритмы жизнедеятельности растений.
30. Устойчивость растений к факторам среды.
31. Холодоустойчивость и морозоустойчивость растений.
32. Зимостойкость растений.
33. Приспособление растений к высоким положительным температурам.
34. Засухоустойчивость растений.
35. Солеустойчивость растений.
36. Иммуитет растений. Фитонциды и фитоалексины.

Достижение индикаторов ИОПК-2.2.

37. Использование физиологических методов и показателей в селекционном процессе, технологии возделывания с.-х. культур.
38. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян, используя знания минерального питания.
39. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян, используя знания гормональной системы регуляции.
40. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян, используя знания экологии процессов.
41. Использование теоретических знаний устойчивости растений в практике.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные и развернутые ответы на все теоретические и практически ориентированные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны ответы с небольшими неточностями, не искажающими современное представление фундаментальных и практических знаний.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны ответы с единичными грубыми ошибками, искажающими современное представление фундаментальных и практических знаний.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны ответы с грубыми ошибками, искажающими современное представление фундаментальных и практических знаний.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированность компетенций)

Тест

1. *Какие из нижеперечисленных пигментов относятся к сенсорным пигментам растений (ИОПК-2.1.):*
 - а) Хлорофиллы
 - б) Каротиноид
 - в) Фитохромы
 - г) Фикобиллины
 - д) Криптохромы
2. *Какие способы выведения семян из покоя применяются на практике (ИОПК-2.2.):*
 - а) Скарификация
 - б) Обработка растворами тяжелых металлов
 - в) Стратификация
 - г) Загущённый посев семян
 - д) Яровизация

Ключи: 1 в, д), 2 а, в).

3. *Какие продукты жизнедеятельности растения играли роль в эволюции жизни на Земле? (ИОПК-2.1.)*

- а) Органическое вещество
- б) Выделение O₂
- б) Выделение CO₂
- в) Связывание O₂
- г) Связывание CO₂

Ключи: 3б, 3г)

4. *Особенности организации растительного организма (ИОПК-2.1.)*

- а) Прирастают метамерами
- б) Полярность
- в) Растут до половозрелости организма
- г) Открытый морфогенез
- д) Прикрепленный образ жизни
- е) Подвижный образ жизни
- ж) Зародыш не похож на взрослое растение
- з) Зародыш похож на взрослое растение
- и) Фототрофность
- к) Гетеротрофность

- л) Осмотренность
- м) Голозойность
- н) Тотипотентность соматических клеток
- о) Тотипотентность половых клеток
- п) Вегетативное размножение
- р) Половое размножение
- с) Поведение

ключи: 4 а, б, г, д, ж, и, л, н, п)

5. *Виды движения растений, связанные с односторонним действием факторов среды (ИОПК-2.1.)*

- а) тропизмы
- б) настии
- в) нутации
- г) таксисы

Ключ: 4 а)

6. *Физиологические функции гиббереллинов (ИОПК-2.1.)*

- а) апикальное доминирование побега
- б) аттрагирующие свойства
- в) растяжение побега
- г) закрывание устьиц
- д) открывание устьиц
- е) корнеобразование
- ж) торможение роста
- з) опадение листьев
- и) тройной ростовой ответ
- к) выведение из покоя
- л) созревание семян
- м) цветение длиннодневных растений
- н) цветение короткодневных растений
- о) образование партенокарпических плодов
- п) маскулизация

Ключи: 6 б, в, д, к, м, о, п)

7. *Гипотеза кислого роста. (ИОПК-2.1.)* Показать последовательность процессов, то есть соответствие этапов процесса фазам клеточного роста растяжением 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

- а) активация рецептора гормонов
- б) активация гидролитических ферментов
- в) активация насоса протонов
- г) расщепление связей между полисахаридами
- д) повышение тургорного давления
- е) закисление апопласта
- ж) растяжение клеточной стенки

Ключи: 7 - 1а, 2в, 3е, 4 б, 5г, 6д, 7ж)

Теоретические вопросы:

1. *Транспирация, биологическое значение (ИОПК-2.1.).*

Ответ должен содержать определение транспирации; типы процесса; структуры, обеспечивающие процесс (устьица, кутикула); механизм транспирации; роль в водообмене растений.

2. *Какие факторы играют важную роль в цветении растений (ИОПК-2.2.).*

Ответ должен содержать перечисление эндогенных и экзогенных факторов (гормоны, минеральные элементы, фотопериод, температура), контролирующих переход растений от вегетативной стадии развития к репродуктивной (цветение).

3. *Какие эндогенные факторы играют важную роль в устойчивости растений (ИОПК-2.2.).*

Ответ должен содержать перечисление эндогенных факторов (гормоны, минеральные элементы, антиоксиданты, осмопротекторы), контролирующих гомеостаз клеток и повышение устойчивости растений.

Информация о разработчиках

Головацкая Ирина Феокистовна, доктор биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института НИ ТГУ, профессор.