

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 / специальности

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Агробиология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Агроном/ Агроном по защите растений

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.С. Бабенко

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-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает основные законы, понятия и определения математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области агрономии (демонстрирует знание терминологии математических и естественных наук формирующих профессиональную картину мира); взаимосвязи в природе (демонстрирует знание взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой, формирование стабильной и безопасной среды обитания); методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства. информационно-коммуникационные технологии в АПК

РООПК-1.2 Умеет применять знание основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области агрономии; оперировать специфической терминологией, необходимой для решения типовых задач в агрономии; осуществлять выбор средств и методов их применения для решаемой задачи или проблемы в агрономии; использовать методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства, применять информационно-коммуникационные технологии

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- *тесты;*
- *задания;*
- *эссе;*
- *отчеты по лабораторным работам;*
- *ответы на вопросы в ходе семинарских занятий*

Пример

Тест (РООПК-1.1, РООПК-1.2.)

Тест. Проводится на платформе Среды электронного обучения IDO в соответствующем разделе курса. Тест состоит из двух частей, представляющий собой тест из 15 вопросов, проверяющих РООПК-1.1 и РООПК-1.2. 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 A – ЦУК Р_уБФ ФЕП CO₂ ФГК; B – ЦУК Р_уБФ ФЕП CO₂ ФГК; C – ЦУК Р_уБФ ФЕП CO₂ ФГК».

Ключ: 4 ФЕП, CO₂, ЦУК.

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. Полностью выполненный тест оценивается на «отлично», 2/3 правильных ответов – на «хорошо», половина - на «удовлетворительно», меньше половины – на «неудовлетворительно».

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 CO₂ сокращается, что ограничивает фотосинтез. В зависимости от вида растений они могут выдержать от 10 до 20% дефицита воды.

Критерии оценивания задания:

Ответ оценивается как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если правильно решены задания и объяснен ход решения.

Оценка «хорошо» выставляется, если правильно решены задания, но ход решения объяснен с небольшими неточностями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если решение или ход решения объяснен с грубыми ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если неправильно решены задания и не дано объяснение возможного хода их решения.

Эссе (РООПК-1.2).

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

Пример: «Сущность метода определения содержания фотосинтетических пигментов в листе растения...». Для какой цели может быть использована данная лабораторная работа?

Ключ: Следует рассказать о постановке эксперимента: принципе выделения пигментов из листа, применяемых технологиях, посуде и оборудовании. Результаты работы могут быть применены для оценки световых условий выращивания растений.

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:

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

Оценка «отлично» выставляется, если правильно передан ход работы, перечислено используемое оборудование, определены смысл выполняемой лабораторной работы и ее практическое применение.

Оценка «хорошо» выставляется, если передан ход работы, перечислено используемое оборудование, определены смысл выполняемой лабораторной работы и ее практическое применение с небольшими неточностями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если передан ход работы, перечислено используемое оборудование, определены смысл выполняемой лабораторной работы и ее практическое применение с единичными грубыми ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не имеется представления о выполнении работы и ее практического применения.

Пример семинарского занятия

Тема. «Устойчивость растений к абиотическим факторам».

1. Жаростойкость растений
2. Холодоустойчивость растений
3. Морозоустойчивость растений
4. Засухоустойчивость растений
5. Солеустойчивость растений
6. Зимостойкость 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) практические мероприятия, повышающие устойчивость растений и мелиоративные мероприятия, снижающие вредное действие фактора.

Критерии оценивания:

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

Оценка «отлично» выставляется, если правильно освещены все характеристики повреждения и адаптационных приспособлений растений к негативному фактору среды,

все мероприятия, с помощью которых можно повысить устойчивость растений или предотвратить повреждение.

Оценка «хорошо» выставляется, если дан ответ с небольшими неточностями, или не названы единичные мероприятия защиты.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если дан ответ с грубыми ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не дан ответ и не имеется представления о повреждениях и адаптационных приспособлениях растений к негативному фактору среды и не названы мероприятия защиты.

Пример лабораторной работы

Задание к лабораторной работе по теме: «Растительная клетка. Определение осмотических свойств растительной клетки». Где могут быть использованы результаты этой работы?

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

Ключ: Следует рассказать о ходе работы, использовании соответствующего оборудования. Результаты этой работы могут быть использованы для оценки приготовленных питательных сред для нормальной жизнедеятельности клеточной культуры или гидропонных растений.

Критерии оценивания:

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

Оценка «отлично» выставляется, если правильно передан ход работы, перечислено используемое оборудование, определены смысл выполняемой лабораторной работы и ее практическое применение.

Оценка «хорошо» выставляется, если дан ответ с небольшими неточностями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если дан ответ с единичными грубыми ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не дан ответ и не имеется представления о выполнении работы.

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

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, ответы на которые в совокупности отражают освоение студентом индикаторов РООПК-1.1 и РООПК-1.2. Ответ на вопросы даются в развернутой форме.

При проведении промежуточной аттестации оценки текущего контроля учитываются следующим образом: итоговая оценка вычисляется как среднее арифметическое значение оценок за текущий контроль и за устный экзамен.

Примерный перечень теоретических вопросов:

Достижение индикаторов РООПК-1.1.

1. Особенности жизнедеятельности растительного организма.
2. Фотосинтетические пигменты, их роль в фотосинтезе.
3. Световая стадия фотосинтеза и ее продукты. Фотосинтетическая единица. Фотосистема. ЭТЦ фотосинтеза.
4. Темновая стадия фотосинтеза и ее продукты. С3-, С4- и МОКТ- метаболизм углерода.
5. Фотосинтез как основа продуктивности с.-х. растений.
6. Экология фотосинтеза растений.
7. Роль дыхания в жизни растений.

8. Экология дыхания растений.
9. Значение воды в жизнедеятельности растительного организма.
10. Водный баланс растений.
11. Поглощение воды растением.
12. Транспирация, биологическое значение.
13. Макроэлементы, их физиологическая роль в растении.
14. Микроэлементы, их физиологическая роль в растении
15. Биогеохимические провинции.
16. Рост и развитие растений.
17. Характеристика ростовых реакций. Большая кривая роста.
18. Покой растений. Методы снятия покоя.
19. Фитогормоны – эндогенные регуляторы роста и развития целостного растения.
20. Регуляторная роль света. Фитохром, криптохром и фототропины.
21. Движения растений: тропизмы, насти и нутации.
22. Фотопериодические группы растений.
23. Биологические ритмы жизнедеятельности растений.
24. Устойчивость растений к факторам среды.
25. Холодоустойчивость и морозоустойчивость растений.
26. Зимостойкость растений.
27. Приспособление растений к высоким положительным температурам.
28. Засухоустойчивость растений.
29. Солеустойчивость растений.
30. Иммуитет растений. Фитонциды и фитоалексины.

Достижение индикаторов РООПК-1.2.

31. Использование физиологических методов и показателей в селекционном процессе, технологии возделывания с.-х. культур.
32. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян, используя знания минерального питания.
33. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян, используя знания гормональной системы регуляции.
34. Способы регуляции роста, цветения растений и покоя семян, используя знания экологии процессов.
35. 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 (сформированности компетенций)

Тест

1. *Какие из нижеперечисленных пигментов относятся к сенсорным пигментам растений (РООПК-1.1):*
 - а) Хлорофиллы

- б) Каротиноиды
 - в) Фитохромы
 - г) Фикобиллины
 - д) Криптохромы
2. *Какие способы выведения семян из покоя применяются на практике (РООПК-1.2):*
- 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? (РООПК-1.1):*

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

Ключи: 3б, 3д)

4. *Особенности организации растительного организма (РООПК-1.1):*

- 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) Осмотротрофность
- 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 однонаправленным действием факторов среды (РООПК-1.1):*

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

Ключ: 4 а)

6. *Физиологические функции гиббереллинов, которые можно использовать в практике (РООПК-1.2):*

- 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: б б, в, д, к, м, о, п)

7. *Гипотеза кислого роста*. Показать последовательность процессов, то есть соответствие этапов процесса фазам клеточного роста растяжением 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (РООПК-1.1).

- 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* (РООПК-1.1).

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

2. *Какие факторы можно использовать в регуляции цветения растений* (РООПК-1.2).

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 можно использовать для повышения устойчивости растений* (РООПК-1.2).

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

Критерии оценивания:

Результаты 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.

Информация о разработчиках

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