

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

Практикум по агрохимии

по направлению подготовки

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:
Управление земельными ресурсами

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С. П. Кулижский

Председатель УМК
А. Л. Борисенко

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.

ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения.

ОПК-5 Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере.

ОПК-6 Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности.

ПК-1 Способен осуществлять процедуру экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов окружающей среды.

ПК-3 Способен проводить подготовительный, полевой и камеральный этапы агрохимического обследования.

ПК-4 Способен решать научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности под руководством специалиста более высокой квалификации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2 Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

ИОПК-2.2 Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников.

ИОПК-5.2 Систематизирует полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, представляет результаты.

ИОПК-5.3 Эксплуатирует оборудование в профессиональной сфере.

ИОПК-6.2 Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных.

ИПК-1.2 Выполняет стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов для исследования проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации.

ИПК-3.2 Выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования.

ИПК-3.3 Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования.

ИПК-3.4 Объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами.

ИПК-4.2 Использует аппаратуру и оборудование для выполнения полевых и лабораторных исследований.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- вопросы

- задачи

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Техника безопасности при проведении работ в агрохимической лаборатории. **(ИПК-1.2)**
2. Взаимодействие минеральных удобрений с почвой. **(ИОПК-6.2)**
3. Технологические свойства минеральных удобрений. **(ИОПК-2.2)**
4. Качественные реакции, используемые для распознавания минеральных удобрений. **(ИПК-3.2)**
5. Распознавание азотных, фосфорных, калийных удобрений, а также мелиорантов (известковых материалов и гипса). **(ИПК-3.2)**
6. Какой азот растения используют быстрее: закрепленный азот почвы или закрепленный азот удобрений? **(ИОПК-2.2)**
7. В почвах, с каким увлажнением снижается эффективность азотного удобрения? **(ИОПК-2.2)**
8. Какая форма азота хорошо подвижна? **(ИОПК-2.2)**
9. В какое время года лучше применять нитратные удобрения? **(ИПК-3.4)**
10. Анализ азотных удобрений, содержащих азот в аммонийной форме. **(ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИОПК-5.3)**
11. Определение гигроскопической влаги в азотных удобрениях. **(ИПК-3.2, ИОПК-5.3)**
12. Определение азота формалиновым методом и методом открытого кипячения. **(ИПК-3.2, ИОПК-5.3)**
13. Определение свободной кислотности аммиачных удобрений. **(ИПК-3.2, ИОПК-5.3)**
14. Анализ фосфорных удобрений на примере простого и двойного суперфосфата. **(ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИОПК-5.3)**
15. Определение гигроскопической влаги суперфосфата. **(ИПК-3.2, ИОПК-5.3)**
16. Определение общей, усвояемой, водорастворимой фосфорной кислоты цитратным методом. **(ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИОПК-5.3)**
17. Определение свободной фосфорной кислоты. **(ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИОПК-5.3)**
18. Анализ извести. Определение гигроскопической влаги в известковых удобрениях. **(ИПК-3.2, ИОПК-5.3)**
19. Определение содержания CaO и CaCO₃ газовольнометрическим методом, определение нейтрализующей способности. **(ИПК-3.2, ИОПК-5.3)**
20. Расчет дозы извести для мелиорации кислых почв. **(ИОПК-6.2, ИПК-3.4)**
21. Определение основных агрохимических свойств торфа. **(ИПК-4.2, ИПК-3.2)**
22. Определение гигроскопической влаги, кислотности, зольности, валового железа и кальция в золе торфа. **(ИПК-4.2, ИПК-3.2)**
23. Какой торф имеет высокую зольность? **(ИОПК-5.2)**
24. Какой торф является низкозольным? **(ИОПК-5.2)**
25. Какой торф можно вносить непосредственно в почву? **(ИОПК-5.2)**
26. Для какой цели определяют железо в торфе? **(ИОПК-1.2)**
27. Для какой цели определяют кальций в торфе? **(ИОПК-1.2)**

Примеры ситуационных задач **(ИОПК-5.2)**:

Задача 1. Почва дерново-подзолистая, легкосуглинистая; рН_{сол.} 4,5; фактическое содержание подвижного фосфора по Кирсанову - 42 мг/кг, планируемое - 90 мг/кг. Площадь фосфоритования 30 га. Определить потребность в фосфоритной муке.

Задача 2. Рассчитать количество удобрений под культуры. При посеве ярового ячменя на дерново-подзолистой почве запланировано внесение удобрений в дозе N60P60K60. В хозяйстве имеется мочевины (46% д.в.), суперфосфат двойной (42% д.в.), хлористый калий (52% д.в.).

Рассчитать сколько центнеров удобрений потребуется хозяйству, если яровой ячмень занимает площадь 5 га.

Ответы:

Задача 1. 50,4 т

Задача 2. Мочевина – 6,5 ц; суперфосфат двойной – 7,14 ц; хлористый калий – 5,8 ц.

Критерии оценивания:

Результаты определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

- Оценка «зачтено» выставляется, если ответ на вопросы дан в полном объеме или частично (70-100%), что является базой для формирования компетенций, все задачи решены без ошибок, а также если обучающийся выполнил и оформил все лабораторные работы соответственно требованиям;

- В остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**Примеры тестовых заданий:****ИОПК-1.2**

Вопрос 1: Какой из перечисленных методов естественных наук часто используется для определения плодородия почвы в агрохимии?

- А) Газовая хроматография
- В) Титрование
- С) Спектроскопия атомного поглощения

Вопрос 2: Для чего используется метод фотометрии в агрохимии?

- А) Для анализа содержания питательных веществ в почве
- В) Для измерения влажности воздуха
- С) Для определения глубины залегания грунтовых вод

ИОПК-2.2

Вопрос 3: Какой количественный параметр чаще всего используется для оценки кислотности почвы?

- А) Электропроводность
- В) рН
- С) Текстура

Вопрос 4: Какой фактор может значительно влиять на способность почвы удерживать питательные вещества?

- А) Цвет почвы
- В) Удельная поверхность почвенных частиц
- С) Время суток

ИОПК-5.2

Вопрос 5: Какие данные необходимо собрать при полевых исследованиях для оценки агрохимических свойств почв?

- А) Цвет растений
- В) Влажность воздуха
- С) Температура почвы и уровень органического вещества

Вопрос 6: Какой метод наилучшим образом подходит для систематизации результатов лабораторных исследований?

- А) Запись результатов в тетрадь
- В) Использование электронных таблиц и графиков
- С) Вербальное описание

ИОПК-5.3

Вопрос 7: Каким образом следует эксплуатировать оборудование для проведения лабораторных анализов почвы?

- А) Использовать его по назначению, следуя инструкциям
- В) Применять оборудование для различных экспериментов без специальной настройки
- С) Не учитывать температурные режимы работы

Вопрос 8: Что необходимо сделать перед началом работы с лабораторным оборудованием?

- А) Прочитать инструкции и проверить работу оборудования
- В) Заказать новое оборудование
- С) Сразу приступить к проведению экспериментов

ИОПК-6.2

Вопрос 9: Что позволяет выявить корреляционный анализ данных агрохимических исследований почвы?

- А) Связь между кислотностью и продуктивностью урожая
- В) Причину изменений погоды
- С) Связь между цветом почвы и вносимыми удобрениями

Вопрос 10: Какой процесс в почве может быть связан с повышенным содержанием тяжелых металлов?

- А) Интенсивная минерализация
- В) Загрязнение окружающей среды
- С) Натуральная эрозия почвы

ИПК-1.2

Вопрос 11: Что из перечисленного наиболее важно при выполнении стандартных операций с лабораторным оборудованием?

- А) Работать в помещении с хорошим уровнем освещения
- В) Четко следовать регламенту и правилам эксплуатации оборудования
- С) Придумывать новое использование для стандартного лабораторного оборудования

Вопрос 12: Для чего необходимо правильно выполнять операции с реактивами в лабораторных условиях?

- А) Для поддержания чистоты рабочего места
- В) Для повышения производительности труда
- С) Для обеспечения точности и безопасности эксперимента

ИПК-3.2

Вопрос 13: Какой из методов наиболее подходит для агрохимического обследования почв?

- А) Визуальный осмотр поля
- В) Простое взвешивание проб
- С) Комплексное лабораторное исследование проб

Вопрос 14: Какой фактор важен для выбора методики агрохимического анализа?

- А) Стоимость оборудования
- В) Конкретные цели и условия исследования
- С) Личные предпочтения исследователя

ИПК-3.3

Вопрос 15: Какие требования необходимо учитывать при хранении проб почв?

- А) Соблюдение стандартов и требований к упаковке и хранению
- В) Температура воздуха в помещении
- С) Время суток, в которое проба была взята

Вопрос 16: Что включает в себя порядок оформления объединенных почвенных проб?

- А) Заполнение журнала агрохимического обследования
- В) Обычное хранение в пластиковых пакетах
- С) Непосредственное нанесение на почву для наблюдения

ИПК-3.4

Вопрос 17: Какое удобрение рекомендуется для нейтрализации кислых почв?

- А) Кальциевая селитра
- В) Известь
- С) Калийная соль

Вопрос 18: Какое удобрение считается наиболее подходящим для культур, требующих высокого содержания азота?

- А) Суперфосфат
- В) Аммиачная селитра
- С) Хлористый калий

ИПК-4.2

Вопрос 19: Какой прибор используется для измерения кислотности почвы непосредственно в поле?

- А) Спектрофотометр
- В) Газоанализатор
- С) рН-метр

Вопрос 20: Какое оборудование необходимо для проведения гранулометрического анализа почвы в лабораторных условиях?

- А) Ситовочный анализатор
- В) Хроматограф
- С) Термобокс

Ключи: 1. С); 2. А); 3. В); 4. В); 5. С); 6. В); 7. А); 8. А); 9. А); 10. В); 11. В); 12. С); 13. С); 14. В); 15. А); 16. А); 17. В); 18. В); 19. С); 20. А).

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ответил на вопросы в полном объеме или частично (70-100%), что является базой для формирования компетенций.

- в остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

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

ИОПК-1.2

1. Какое из следующих утверждений лучше всего обосновывает использование методов естественных наук в агрохимии?

- A) Методы естественных наук позволяют точно измерять почвенные и растительные параметры.
- B) Методы естественных наук помогают прогнозировать урожайность культур.
- C) Методы естественных наук позволяют манипулировать окружающей средой для повышения продуктивности сельского хозяйства.
- D) Все вышеперечисленное.

2. Как методы естественных наук могут помочь фермерам повысить эффективность использования удобрений?

- A) Определить оптимальные нормы внесения удобрений на основе анализа почвы.
- B) Моделировать влияние удобрений на урожайность и окружающую среду.
- C) Разработать новые методы внесения удобрений, которые уменьшают потери.
- D) Все вышеперечисленное.

3. Как методы естественных наук могут помочь в разработке устойчивых систем земледелия?

- A) Определить практики, которые минимизируют эрозию почвы и загрязнение воды.
- B) Моделировать влияние различных систем земледелия на продуктивность и устойчивость.
- C) Разработать новые методы управления вредителями и болезнями, которые уменьшают зависимость от химикатов.
- D) Ничего из перечисленного.

ИОПК-2.2

4. Как изменение pH почвы влияет на доступность фосфора для растений?

- A) При увеличении pH доступность фосфора увеличивается
- B) При увеличении pH доступность фосфора уменьшается
- C) Доступность фосфора не зависит от pH

5. Какая зависимость наблюдается между степенью насыщенности почвы основаниями и содержанием обменного калия?

- A) Прямая зависимость
- B) Обратная зависимость
- C) Нет зависимости

6. Какая взаимосвязь существует между содержанием азота в почве и урожайностью сельскохозяйственных культур?

- A) Положительная
- B) Отрицательная
- C) Зависимость отсутствует

ИОПК-5.2

7. Какое из следующих удобрений содержит азот как основной питательный элемент?

- A) Калий хлористый
- B) Суперфосфат
- C) Аммоний сульфат

8. Что из перечисленного является потенциальным источником загрязнения почвы и водоемов?

- A) Чрезмерное использование гербицидов

- В) Правильное внесение компоста
- С) Севооборот

9. Какой из перечисленных минералов является основным источником калия для растений?

- А) Нитрат калия
- В) Хлорид калия
- С) Сульфат магния

10. Какое удобрение наиболее эффективно использовать для повышения уровня фосфора в почве?

- А) Топливо
- В) Суперфосфат
- С) Азофоска

ИОПК-5.3

11. Измерения уровня рН почвы используют:

- А) Спектрофотометр
- В) Рефрактометр
- С) Иономер
- Д) Газоанализатор

12. Оборудование для определения массовой доли влаги в образцах растений:

- А) Сушильный шкаф
- В) Спектрометр
- С) Титратор
- Д) Газовая хроматография

ИОПК-6.2

13. Какие факторы влияют на скорость разложения органических веществ в почве? Выберите наиболее значимый фактор.

- А) Температура почвы
- В) Уровень кислотности почвы (рН)
- С) Наличие микроорганизмов
- Д) Цвет почвы

14. Какая зависимость существует между содержанием гумуса в почве и её плодородием?

- А) Прямая пропорциональная
- В) Обратная пропорциональная
- С) Не зависит от содержания гумуса
- Д) Прямо не связана, но влияет косвенно

15. Что происходит с доступностью фосфора для растений при повышении уровня кислотности (снижение рН)?

- А) Доступность фосфора увеличивается
- В) Доступность фосфора уменьшается
- С) Не изменяется
- Д) Сначала увеличивается, затем уменьшается

16. Почему азотные удобрения могут вымываться из почвы быстрее других питательных элементов?

- A) Из-за их высокой подвижности в почве
- B) Из-за низкой температуры почвы
- C) Из-за высокого содержания глины в почве
- D) Из-за низкого уровня кислотности (pH)

17. На что указывает высокий уровень нитратов в грунтовой воде после внесения удобрений?

- A) На недостаточное усвоение растениями азота
- B) На высокую активность микроорганизмов
- C) На высокое содержание гумуса
- D) На низкую температуру почвы

ИПК-1.2

18. Перед началом использования мерной колбы необходимо:

- A) Промыть водой
- B) Промыть дистиллированной водой
- C) Высушить
- D) Прокалить

19. После окончания работы с химическими реактивами, остатки следует:

- A) Выливать в раковину
- B) Утилизировать согласно правилам обращения с опасными отходами
- C) Оставлять в лаборатории до следующего дня
- D) Возвращать в исходную упаковку

20. Какой тип колбы предпочтительнее использовать для приготовления стандартного раствора?

- A) Мерная колба (правильный ответ)
- B) Круглодонная колба
- C) Колба Эрленмейера
- D) Колба Бунзена

ИПК-3.2

21. Для определения содержания калия в почве чаще всего используется следующий метод:

- A) Атомно-эмиссионная спектрометрия (правильный ответ)
- B) Потенциометрия
- C) Хроматография
- D) Рефрактометрия

22. Метод, используемый для определения усвояемой фосфорной кислоты:

- A) Весовой метод
- B) Метод ионообменной хроматографии
- C) Фосфатный метод
- D) Цитратный метод

23. Определению содержания аммонийного азота в почве способствует использование метода:

- A) Хлоридного осадка
- B) Вытеснения аммиака
- C) Экстракции
- D) Электролиза

ИПК-3.3

24. Какие данные обязательно указываются на этикетке почвенной пробы при отборе?

- A) Название, дата отбора, глубина отбора
- B) Глубина отбора, температура воздуха, влажность почвы
- C) Тип почвы, дата последнего полива, вид растения
- D) Количество точек отбора, время суток, высота над уровнем моря

25. В каких случаях необходимо повторно отобрать почвенные пробы?

- A) Если упаковка была повреждена (правильный ответ)
- B) Если результаты анализа оказались неудовлетворительными
- C) Если пробы были неправильно упакованы
- D) Если прошло более 48 часов с момента отбора

ИПК-3.4

26. Какое удобрение рекомендуется применять на почвах с низким содержанием фосфора?

- A) Азотные удобрения
- B) Калийные удобрения
- C) Фосфорные удобрения
- D) Органические удобрения

27. Какие удобрения рекомендуются для повышения плодородия кислых почв?

- A) Аммиачная селитра
- B) Суперфосфат
- C) Известковые материалы
- D) Калиевая соль

28. Почему важно учитывать экологические нормы при применении удобрений?

- A) Чтобы избежать загрязнения окружающей среды (правильный ответ)
- B) Чтобы снизить затраты на покупку удобрений
- C) Чтобы улучшить вкус выращиваемых продуктов
- D) Чтобы уменьшить частоту поливов

ИПК-4.2

29. Какое оборудование используется для определения уровня pH почвы в полевых условиях?

- A) Фотоколориметр
- B) Иономер (правильный ответ)
- C) Спектрофотометр
- D) Хроматограф

Ключи: 1. D); 2. D); 3. D); 4. B); 5. B); 6. A); 7. C); 8. A); 9. B); 10. B); 11. C); 12. A); 13. B); 14. A); 15. B); 16. A); 17. A); 18. B); 19. B); 20. A); 21. A); 22. D); 23. B); 24. A); 25. A); 26. C); 27. C); 28. A); 29. B).

Информация о разработчиках

Марон Татьяна Алексеевна, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ, старший преподаватель.

Гербер Анна Алексеевна, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ,
ассистент.