

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 практике

Научно-исследовательская работа

по направлению подготовки

06.04.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:
«Экология почв и управление земельными ресурсами»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2024

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:

УК-1 Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

ОПК-1 Способность использовать фундаментальные представления истории почвоведения и современные методологические подходы для постановки и решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2 Способность использовать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

ОПК-3 Способность применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, оформлять и представлять результаты новых разработок;

ОПК-4 Способность самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы с использованием современного оборудования, отвечать за качество работ, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;

ПК-2 Способность организовать проведение агрохимического и агроэкологического мониторинга, почвенных обследований;

ПК-3 Способность использовать углубленные специализированные знания для проведения почвенно-экологических исследований.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику;

ИУК-1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;

ИУК-1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий;

ИУК-2.1. Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость;

ИУК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;

ИУК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами;

ИОПК-1.2. Применяет исторически сложившиеся и современные методологические подходы для постановки и решения задач профессиональной деятельности;

ИОПК-2.1. Анализирует объекты исследования с позиций философских концепций естествознания;

ИОПК-3.2. Использует профессиональные базы данных в НИР;

ИОПК-3.3. Оформляет и представляет результаты НИР;

ИОПК-4.1. Выявляет актуальные проблемы, формирует стратегию, решает научно-исследовательские задачи, в т.ч. инновационные;

ИОПК-4.2. Обосновывает выбор и модификацию методов исследования с использованием современного оборудования;

ИОПК-4.3. Несет ответственность за качество работ и обеспечение мер безопасности при выполнении НИР;

ИПК-2.2. Определяет объем полевых работ, необходимый и достаточный для решения задач в рамках мониторинга в соответствии с требованиями технического задания;

ИПК-2.3. Составляет аналитический план исследования отобранных проб в соответствии с целями и задачами обследований;

ИПК-3.1. Анализирует и оценивает информацию о современных направлениях в области почвоведения и методах исследования почв на основе изучения отечественного и зарубежного опыта;

ИПК-3.2. Разрабатывает стратегию и тактику этапов почвенно-экологических исследований (постановка задач исследования, выбор, обоснование и применение методов, адекватных поставленной цели);

ИПК-3.3. Составляет и оформляет разделы научных отчетов, обзоры, доклады, статьи; представляет результаты собственных исследований профессиональному сообществу.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- устное собеседование (1, 3 семестр);
- аналитический план (1 семестр);
- список методов и методик (1 семестр);
- промежуточный отчет (1 семестр);
- отчет (3 семестр);

Текущий контроль считается пройденным, если студент получил *общее зачтено за устное собеседование, промежуточный отчет (1 семестр) и отчет (3 семестр), за аналитический план и список методов и методик.*

Устное собеседование (ИУК-1.1; ИУК-1.3; ИУК-2.1; ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3; ИПК-3.1; ИПК-3.2):

Собеседование является средством контроля, организованным как специальные консультации научного руководителя с обучающимися, рассчитанная на выяснение объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.д., формулирование направления, темы, цели и задач ВКР, обсуждение результатов НИР.

Примерный перечень вопросов к устному собеседованию:

1. Общие правила работы в химической лаборатории.
2. Что следует предпринять, если в лаборатории возник очаг возгорания?
3. Что нужно сделать при попадании концентрированной кислоты на кожу?
4. Что запрещено делать в лаборатории при выполнении исследований?
5. Первая помощь при термических ожогах.
6. Первая помощь при химических ожогах.
7. Первая помощь при порезах, ушибах и иных травмах.
8. Как осуществляют подготовку лабораторной посуды к химическому анализу почв?
9. Как происходит подготовка почвенного образца для определения в нем органического углерода (гумуса)?
10. Каковы принципы работы фотоэлектроколориметра?
11. Какие группы соединений фосфора извлекают из почв методом Чирикова и каковы особенности его применения?
12. Какие методы используют для определения азота в почвах?
13. Методы определения ЕКО в некарбонатных, карбонатных и засоленных почвах?
14. Основные этапы определения гранулометрического состава карбонатных почв (диспергация, анализ содержания частиц)?
15. Основные этапы определения гранулометрического состава безкарбонатных почв (диспергация, анализ содержания частиц)?

16. Чем обоснована актуальность Вашей темы исследования?
17. В чём состоит рабочая гипотеза Вашего исследования?
18. Сформулируйте цель Вашего исследования.
19. Сформулируйте задачи Вашего исследования.
20. Какие были изучены источники информации по теме Вашего исследования?
21. Каковы научные достижения по теме Вашего исследования?
22. Какое оборудование необходимо для решения, поставленных задач?
23. Какие эксперименты (расчёты) Вы уже проводили? Какое оборудование и программное обеспечение для этого требовалось?
24. Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?
25. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
26. Опишите алгоритм исследований.

Шаблон аналитического плана (ИПК-2.3):

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПЛАН
студента группы 01*** И.О. Фамилия

Горизонт	Глубина отбора образцов/ Мощность горизонта, см	Наименование анализа, ед. измерения	Наименование анализа, ед. измерения
Разрез № – Систематическое название почвы			
A _{Ca}	0–10	+	+
AB _{Ca}	24–34	+	+
B _{Ca}	50–60	+	+
C _{Ca}	82–110	+	+
Разрез № – Систематическое название почвы			

Пример списка методов и методик (ИУК-2.2; ИУК-1.3; ИОПК-2.1; ИОПК-4.2; ИПК-3.2):

Примечание: Список методов и методик составляется в зависимости от темы, цели и задач исследования.

Кислые почвы

(подзолистые, серые лесные, бурые лесные, болотно-подзолистые и др.)

1. Гигроскопическая влага;
2. Гранулометрический анализ с подготовкой почвы путем кислотнощелочной вытяжки по Качинскому или пирофосфатом натрия;
3. Определение содержания гумуса по методу Тюрина с примечанием фенилантраниловой кислоты;
4. pH водной и солевой вытяжки потенциометрически со стеклянным электродом;
5. Поглощенные основания (Ca^{2+} , Mg^{2+}) по Шеленбергеру с применением трилона «Б»;
6. Поглощенный водород по Гедройцу;
7. Гидролитическая кислотность по Каппену;
8. Обменная кислотность по Соколову.

Нейтральные и карбонатные почвы

(черноземы, каштановые, коричневые и др.)

1. Гигроскопическая влага;
2. Гранулометрический анализ с подготовкой пирофосфатом натрия;
3. Определение содержания гумуса по методу Тюрина с применением фенилантраниловой кислоты;

4. pH водной вытяжки потенциометрически со стеклянным электродом, в некарбонатных почвах определяют также и pH солевой вытяжки;
5. Поглощенные основания (Ca^{2+} , Mg^{2+}) по Шеленбергеру с применением трилона «Б» (в некарбонатных почвах).
6. В карбонатных почвах определяется емкость поглощения по Бобко и Аскинази в модификации Грабарова и Уваровой, Алешина или Захарчука;
7. Поглощенный натрий по Гедройцу или вытеснением уксуснокислым аммонием (если предполагают солонцеватость) с конечным определением натрия пламенно-фотометрически;
8. CO_2 карбонатов – методом Козловского или по Гейслеру - Максимюк.
9. Сокращенная водная вытяжка с определением плотного остатка HCO_3 , CO_3 , SO_4 , Cl, Ca, Mg (при наличии засоленности).

Солонцы и солончаки

1. Гигроскопическая влага;
2. Гранулометрический анализ с подготовкой пирофосфатом натрия;
3. Определение содержания гумуса по методу Тюрина с применением фенилантраниловой кислоты (в случае хлоридного засоления проводят предварительную отмывку солей);
4. pH водной вытяжки потенциометрически со стеклянным электродом;
5. Водная вытяжка с определением плотного остатка HCO_3 , CO_3 , SO_4 , Cl, Ca, Mg, Na (в засоленных почвах);
6. Поглощенный Na по Гедройцу или вытеснением уксуснокислым аммонием (при определении солонцеватости почв) с количественным определением Na пламенно-фотометрически;
7. Емкость поглощения по Бобко и Аскинази в модификации Грабарова и Уваровой, Алешина или Захарчука;
8. Определение гипса;
9. CO_2 карбонатов – методов Козловского или по Гейслеру – Максимюк.

Торфяные почвы, перегнойно-торфяные почвы и торфяные горизонты других почв

1. Гигроскопическая влага;
2. pH водной и солевой вытяжки потенциометрически со стеклянным электродом;
3. Гидролитическая кислотность по Каппену;
4. Обменная кислотность по Соколову;
5. Потеря от прокаливания и анализ золы (определяют CaO, K_2O , P_2O_5);
6. Ботанический состав и степень разложенности торфа определяют дополнительно.

В наиболее распространенных почвах для характеристики запасов питательных веществ в пределах горизонтов А+В определяют валовые и подвижные формы (NPK):

1. Валовое содержание азота по Кьельдалю;
2. Валовое содержание фосфора;
3. Подвижную форму азота – гидролизуемый азот по Тюрину - Кононовой;
4. Нитрификационную способность определяют по Крамскову.

Определение подвижных форм фосфатов и калия

1. В подзолистых, дерново-подзолистых и серых лесных почвах – вытяжках по Кирсанову;
2. В черноземах в вытяжках по Чирикову;
3. В карбонатных почвах (сероземах, каштановых, бурых) по Мачигину;
4. В красноземах и желтоземах по Арреннусу в модификации Гинзбург или по Ониани.

Критерии оценивания:

Зачтено – свободно владеет материалом, дает полные и аргументированные ответы на вопросы устного опроса, имеется аналитический план, список методов и методик, используемых для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, оформленные в соответствии с требованиями;

Не зачтено – не может ответить на вопросы устного опроса или отвечает неполно и с ошибками, отсутствует аналитический план или оформлен с существенными ошибками, отсутствует список методов и методик, используемых для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований.

Промежуточный отчет (1 семестр) и отчет (3 семестр):

Промежуточный отчет (1 семестр) должен включать:

1. Обоснование выбора направления и темы ВКР, ее актуальность.
2. Обзор литературных, информационных, справочных библиографических ресурсов и других источников по проблеме исследования.
3. Цели, задачи, объекты и список методов исследования.
4. Аналитический план.

Отчет (3 семестр) должен включать:

1. Обоснование выбора направления и темы ВКР, ее актуальность.
2. Обзор литературных, информационных, справочных библиографических ресурсов и других источников по проблеме исследования.
3. Цели, задачи, объекты и список методов исследования.
4. Аналитический план.
5. Описание, анализ и интерпретация полученных результатов.
6. Заключение (выводы) и рекомендации по проведенным исследованиям.

Общие рекомендации по оформлению:

В отчете о практики отражаются все ее этапы.

Структура отчета включает:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Основной текст;
- Заключение (выводы);
- Список использованных источников и литературы;
- Приложения.

На титульном листе, наряду с общепринятыми реквизитами, указывается название практики, согласно учебному плану.

Оглавление (содержание) должно включать перечень всех имеющихся в тексте отчета наименований разделов, подразделов и пунктов с соответствующими номерами. Справа от наименований разделов, подразделов и пунктов необходимо указывать номера страниц, на которых они начинаются.

Во введении указываются сроки и место проведения практики, руководитель практики, цели и задачи практики. В этом разделе отчета обосновывается актуальность соответствующей деятельности. Объем введения, как правило, составляет 1-2 страницы.

Основная часть отчета должна быть структурирована, содержать необходимые материалы и давать представление об умениях и навыках, полученных обучающимся в процессе практики.

Материал основной части отчета необходимо распределить по разделам (главам), последние могут содержать подразделы, наименования которых должны быть отражены в содержании (оглавлении) отчета.

Информация в основной части отчета должна быть представлена не только в текстовой форме, но и в виде фотографий, таблиц, графиков, формул, схем, диаграмм и т.п. Каждому разделу и подразделу, а, в ряде случаев, и пунктам, необходимо давать наименования, отражающие их содержание. Общий объем основной части должен составлять не менее 9-10 страниц.

Заключение должно содержать основные результаты из всех разделов отчета о практике, информацию о выполненных задачах и достигнутых целях практики, краткое описание деятельности, объем выполненных работ. При наличии выводов и предложений они должны быть четко сформулированы. Объем данного раздела составляет 1-2 страницы.

Список использованных источников и литературы включает библиографическое описание использованных при написании отчета источников информации, включает перечень литературы, инструкций, статей из журналов, стандартов (в том числе нормативно-технической и нормативно-методической документации) и других источников, использованных при подготовке отчета. Источники необходимо располагать в алфавитном порядке и оформлять в соответствии с требованиями.

Примечание.

Для оформления отчета нужно использовать источник: Оформление работ : методические указания по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ / Том. гос. ун-т, Науч. б-ка ; сост.: Е. Ю. Кичигина, С. М. Григорьевская. – Томск, 2023. – 64 с. – URL: https://www.lib.tsu.ru/win/produkcija/metodichka/NB_Metodichka_2021_god_1.pdf.

Критерии оценивания:

Зачтено – сформулированные положения работы представлены научному руководителю, приняты им и отражены в отчете, отчет сдан и оформлен в соответствии со всеми требованиями,

Не зачтено – сформулированные положения работы не представлены научному руководителю или представлены, но не приняты им, или не представлены в отчете, отчет отсутствуют или оформлен с существенными ошибками и не соответствует требованиям

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

К промежуточной аттестации допускаются студенты, имеющие *общее зачтено* по текущему контролю.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, проходящая, в форме доклада, на кафедральном заседании перед комиссией (из не менее трех научно-педагогических работников, включая руководителя практики от ТГУ) (1 семестр, 3 семестр).

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется руководителем практики (комиссией) на основе анализа текущего контроля, выступления обучающегося с докладом и его ответов на вопросы.

Доклад должен включать:

- характеристику исследуемой проблемы и обоснование ее актуальности;
- анализ современных теоретических и практических подходов (с указанием их преимуществ и недостатков) к решению проблемы;
- указание цели и задач проведенного исследования;
- список используемых методов и методик;
- обсуждение полученных результатов исследования (интерпретация, сопоставление с литературными данными);
- выводы или заключение в соответствии с поставленными задачами.

Доклад должен сопровождаться презентацией, включающей 10-20 слайдов, оформленной в соответствии с требованиями ГОСТ.

Результаты прохождения практики определяются оценками **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся выбрал направление научного исследования (ИУК-1.1, ИОПК-4.1) и определил тему (ИУК-1.1) для ВКР, выполнил все запланированные задачи в установленный срок (ИУК-1.3; ИУК-2.2; ИУК-2.1; ИУК-2.3; ИПК-2.2), освоил все запланированные и необходимые для проведения работ в рамках тематики ВКР методы исследования в соответствии с представленным аналитическим планом (ИОПК-1.2; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3; ИПК-2.3; ИПК-3.2), собранные им данные первично систематизированы, проанализированы и обобщены (ИОПК-3.3; ИПК-3.3), подобрана литературная база по тематике ВКР (ИУК-1.2; ИОПК-3.2; ИПК-3.1), подготовлены корректно оформленный отчет по практике, презентация для защиты отчета, результаты научно-исследовательской работы на защите отчета изложены ясно, доклад хорошо структурирован, ответы на вопросы комиссии четкие и исчерпывающие (ИОПК-2.1; ИОПК-3.3; ИПК-3.3).

Оценка **«хорошо»** ставится, если обучающийся выбрал направление научного исследования (ИУК-1.1, ИОПК-4.1) и определил тему (ИУК-1.1) для ВКР, выполнил 85% запланированных задач в установленный срок (ИУК-1.3; ИУК-2.2; ИУК-2.1; ИУК-2.3; ИПК-2.2), освоил большую часть запланированных и необходимых для проведения работ в рамках тематики практики методов исследования в соответствии с представленным аналитическим планом (ИОПК-1.2; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3; ИПК-2.3; ИПК-3.2), собранные им данные первично систематизированы, но еще не проанализированы и (или) обобщены (ИОПК-3.3; ИПК-3.3), собрана небольшая литературная база по тематике практики – 5-7 источников (ИУК-1.2; ИОПК-3.2; ИПК-3.1), подготовлены отчет и презентация для защиты отчета по практике с небольшими ошибками в оформлении, результаты научно-исследовательской работы на защите отчета изложены расплывчато, не полные ответы с ошибками на уточняющие вопросы, доклад структурирован не совсем корректно (ИОПК-2.1; ИОПК-3.3; ИПК-3.3).

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если обучающийся еще не выбрал направление научного исследования (ИУК-1.1, ИОПК-4.1) и (или) не определил или только частично сформулировал (ИУК-1.1) тему для ВКР, выполнил 50% запланированных задач в установленный срок (ИУК-1.3; ИУК-2.2; ИУК-2.1; ИУК-2.3; ИПК-2.2), освоил небольшую часть запланированных и необходимых для проведения работ в рамках тематики практики методов исследования в соответствии с представленным аналитическим планом (ИОПК-1.2; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3; ИПК-2.3; ИПК-3.2), собранные им данные первично систематизированы, но еще не проанализированы и обобщены (ИОПК-3.3; ИПК-3.3), по тематике практики изучено лишь 1-2 литературных источника (ИУК-1.2; ИОПК-3.2; ИПК-3.1), подготовлены отчет по практике, презентация для защиты отчета с многочисленными ошибками в оформлении, результаты научно-исследовательской работы на защите отчета изложены расплывчато, без ответов на уточняющие вопросы, доклад не структурирован (ИОПК-2.1; ИОПК-3.3; ИПК-3.3).

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся не выбрал направление научного исследования (ИУК-1.1, ИОПК-4.1) и не определил (ИУК-1.1) тему для ВКР, не выполнил запланированные задачи в установленный срок (ИУК-1.3; ИУК-2.2; ИУК-2.1; ИУК-2.3; ИПК-2.2), не освоил запланированные и необходимые для проведения работ в рамках тематики практики методы исследования в соответствии с представленным аналитическим планом (ИОПК-1.2; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3; ИПК-2.3; ИПК-3.2), не собрал и не проанализировал данные (ИОПК-3.3; ИПК-3.3), не подобрал литературную базу по тематике практики (ИУК-1.2; ИОПК-3.2; ИПК-3.1), не подготовил отчет по практике и

(или) презентацию для защиты отчета, не выступил на защите отчета по практике (ИОПК-2.1; ИОПК-3.3; ИПК-3.3).

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

Оценочные материалы для проверки остаточных знаний, представляют собой задание в виде кейса.

Примечание: Для решения задание в виде кейса необходимо помещение, оснащенное компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Кейс

Обучающемуся дается определенная проблема, которую нужно решить в процессе исследования, *например*:

1. Загрязнение почв микропластиком;
2. Загрязнение почв тяжелыми металлами;
3. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами;
4. Изменение морфологических и химических показателей почв в очагах размножения насекомых-дендрофагов;
5. Особенности химических, физических и физико-химических свойств почв одного типа в разных регионах;
6. Изменение свойств почв на разных элементах рельефа;
7. Гумусное состояние почв;
8. Экологическая характеристика почв разной эволюционной стадии.

На основе, полученной проблемы, обучающийся за установленное время (6 академических часов) (ИУК-2.3) должен:

1. Сформулировать тему исследования (с выбором типа почв и региона исследования) (ИУК-1.1).

Например: «Загрязнение тяжелыми металлами почв Московской области».

2. Сформулировать цель исследования, не менее трех задач, описать объект исследования (ИУК-1.1; ИУК-2.1; ИОПК-2.1).

Например:

Цель исследования: Оценить уровень загрязнения почв тяжелыми металлами и его влияние на экосистему региона.

Задачи:

1. Изучить литературные источники по проблеме загрязнения почв тяжёлыми металлами.
2. Провести полевые исследования, отобрав образцы почвы из разных зон Московской области.
3. Проанализировать состав почв на содержание подвижных форм тяжелых металлов (кадмия, свинца, цинка, меди).

Объект исследования: дерново-подзолистые и подзолистые почвы Московской области.

3. Найти не менее 3-5 литературных источника по проблеме исследования (ИУК-1.2; ИОПК-3.2; ИПК-3.1).

Например:

1. Атанасян Т.К., Коничев В.С., Муравьева С. А. Загрязнение тяжелыми металлами почв Московского региона // Географическая среда и живые системы. – 2017. – №3. – С.

42-50. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zagryaznenie-tyazhelyimi-metallami-pochv-moskovskogo-regiona> (дата обращения: 29.10.2024).

2. Волгин А.В., Волгин Д.А. Содержание тяжелых металлов-загрязнителей в антропогенно слабо нарушенных почвах Московской области // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. – 2013. – № 4. – С. 32-40.

3. Казанцев И.В., Матвеева Т.Б. Содержание тяжелых металлов в почвенном покрове в условиях техногенеза // Самарский научный вестник. – 2016. – № 1. – С. 34-43.

4. Никифорова Е.М., Кошелева Н.Е. Фракционный состав соединений свинца в почвах Москвы и Подмосковья // Почвоведение. – 2009. – № 8. – С. 940-951.

5. Пинский Д.Л. Физико-химические аспекты мониторинга тяжелых металлов в почвах // Региональный экологический мониторинг. М.: Наука. – 1983. – С.114-120.

4. Сформулировать актуальность исследования (ИУК-1.1; ИУК-1.2).

Глобализация производства приводит к неуклонному насыщению тяжёлыми металлами (ТМ) биосферы. Значительное место в общем объёме техногенных нарушений занимают земли, образованные в результате химического загрязнения растительного и почвенного покрова. Исследование состава почвы, загрязненной ТМ, необходимо для адекватной оценки состояния окружающей среды. Техногенное загрязнение почв тяжелыми металлами отмечено практически во всех промышленно развитых районах России. Более 250 тыс. га сельскохозяйственных угодий имеют уровень загрязнения в 10-100 раз выше фоновый. Повышенные концентрации тяжелых металлов вызывают необратимые изменения в живых организмах, что часто приводит к мутациям и отравлениям. Изучение загрязнения почв тяжелыми металлами является приоритетным направлением развития геоэкологии, особенно в зонах крупных агломераций (Атанасян и др., 2017).

5. Составить список методов и оборудования для решения поставленных задач (не менее 5) (ИОПК-1.2; ИОПК-4.2).

Например:

Исследования будет проводиться с использованием общепринятых методик:

1. Состав водной вытяжки (Аринушкина Е.В., 1970);
2. Состав обменных оснований: Са и Mg по Иванову;
3. Na по Гедройцу (Агрохимические методы исследования почв, 1975);
4. Общее содержание гумуса по Тюрину в модификации Никитина (Никитин Б.А., 1983);
5. Подвижный P_2O_5 и обменный K_2O по методу Мачигина (ГОСТ 26205-91);
6. Нитраты (ГОСТ 26951-86);
7. Гранулометрический и микроагрегатный состав по Качинскому (Качинский Н.А., 1965);
8. Водопрочность (Лабораторные исследования почв, 1983);
9. Содержание валовых форм тяжелых металлов по ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.36 (2002);
10. Подвижные формы соединений цинка, меди, свинца, кадмия и никеля в почве и растениях (Практикум по агрохимии, 2001);
11. Отбор проб почвы по ГОСТ 28168-89;
12. Обработка полученных результатов путем дисперсионного и корреляционного анализов.

Примечание: Необходимо иметь представление, как выполняется методики, представленные обучающимся в списке. Возможны устные вопросы по данной теме.

6. Подготовить аналитический план (ИУК-1.3; ИОПК-4.1; ИПК-2.3).

Например:

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПЛАН
студента группы 012203 И.И. Иванова

Горизонт	Глубина отбора образцов/ Мощность горизонта, см	Валовые формы ТМ, мг/кг	С, %
Разрез №1 – Дерново-подзолистые почвы			
А	0–10	+	+
AB	24–34	+	+

7. Подготовить план исследования (в нем должны быть отражены объемы полевых работ, количество разрезов и (или) прикопок, количество проб почв, этапы почвенно-экологического обследования и др.) (ИУК-1.3; ИУК-2.2; ИОПК-4.1; ИОПК-4.3; ИПК-2.2; ИПК-3.2).

8. Подготовить отчет и презентацию, включающие, описанные выше разделы (ИОПК-3.3.; ИПК-3.3) с учетом требований по оформлению.

Критерии оценивания:

«Отлично»:

1. Тема исследования: четко сформулирована, оригинальна, включает конкретные типы почв и регион.

2. Цель и задачи: цель ясна и реалистична, сформулировано не менее трех задач, описан объект исследования.

3. Литературные источники: найдено 5 и более актуальных источников, которые релевантны теме.

4. Актуальность: четко сформулированная актуальность, с ссылками на достоверные источники.

5. Методы и оборудование: составлен исчерпывающий список методов (не менее 5), с описанием их применения.

6. Аналитический план: подготовлен детализированный план, соответствующий задачам исследования.

7. План исследования: четко отражены все необходимые элементы, включая объемы полевых работ и этапы обследования.

8. Отчет и презентация: презентация структурирована, информативна, визуально привлекательна, отчет полностью соответствует всем разделам.

«Хорошо»:

1. Тема исследования: тема сформулирована, но может быть менее оригинальной или конкретной.

2. Цель и задачи: сформулированы цель и задачи исследования, однако некоторые задачи не совсем конкретны или нерелевантны теме, описан объект исследования.

3. Литературные источники: найдено 4-5 источников, большинство из которых актуальны, но некоторые из них не совсем подходят к теме исследования.

4. Актуальность: актуальность описана, но требует более глубокого анализа или примеров.

5. Методы и оборудование: составлен список методов (не менее 5), но описание некоторых методов неполное или не релевантно теме.

6. Аналитический план: подготовлен план, но может не охватывать все аспекты исследования.

7. План исследования: отражены основные элементы, но некоторые детали упущены.

8. Отчет и презентация: презентация информативна, но не структурирована; отчет содержит все разделы, но требует доработки.

«Удовлетворительно»:

1. Тема исследования: тема сформулирована, но недостаточно корректно или не релевантна заданной проблеме.

2. Цель и задачи: цель не ясна, задачи недостаточно корректны или нерелевантны теме (менее трех).

3. Литературные источники: найдено 3 и менее источника, они могут быть устаревшими или не совсем релевантными.

4. Актуальность: актуальность упомянута, но требует расширения и доработки.

5. Методы и оборудование: список методов неполный (менее 5) или нерелевантны теме.

6. Аналитический план: подготовлен, но не соответствует задачам исследования или недостаточно детализирован.

7. План исследования: основные элементы упомянуты, но детали отсутствуют или недостаточно проработаны.

8. Отчет и презентация: отчет содержит основные разделы, но требует значительной доработки, презентация плохо структурирована.

«Неудовлетворительно»:

1. Тема исследования: тема отсутствует или сформулирована крайне неясно.

2. Цель и задачи: цель не сформулирована, задачи отсутствуют или не соответствуют теме.

3. Литературные источники: найдено менее 3 источников, источники неактуальны или нерелевантны.

4. Актуальность: актуальность не обоснована или отсутствует вовсе.

5. Методы и оборудование: список методов отсутствует или крайне неполный (менее 3).

6. Аналитический план: план отсутствует или не соответствует целям исследования.

7. План исследования: нет четкого плана, ключевые элементы полностью отсутствуют.

8. Отчет и презентация: отчет не содержит необходимых разделов, презентация отсутствует или крайне неструктурирована.

Информация о разработчиках

Мерзляков Олег Эдуардович, к.б.н., доцент, кафедра почвоведения и экологии почв БИ, доцент.