

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды



Куролап С.А.
подпись, расшифровка подписи
30.05.2022г

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2. В.05 (У) Учебная технологическая практика, экспертно-аналитическая

Код и наименование практики/НИР в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки:

05.03.06 – Экология и природопользование

2. Профиль подготовки: Геоэкология

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды

6. Составители программы: Прожорина Татьяна Ивановна, кандидат химических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; coriandre@rambler.ru

7. Рекомендована: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма (Протокол № 8 от 04.05.2022г.)

8. Учебный год: 2024-2025

Семестр: 6

9. Цели и задачи практики:

1. Цели учебной практики.

Целями учебной технологической, экспертно-аналитической практики являются:

- формирование у студентов экологического мировоззрения, понимания необходимости постоянного контроля качества природных вод и почв, выявления источников их загрязнения с целью создания эффективных методов ликвидации вредных последствий антропогенного воздействия;

- обучение студентов методам полевых экологических исследований в экспедиционных условиях.

2. Задачи учебной практики.

Задачами учебной технологической, экспертно-аналитической практики являются:

- освоение техники проведения гидрохимических исследований природных вод и почвенных вытяжек полевыми методами;

- закрепление методов химического анализа по определению показателей качества природных вод хозяйственно-питьевого назначения;

- оценка экологического состояния почвы;

- установление источников загрязнения поверхностных вод и почвы.

10. Место практики в структуре ООП:

Учебная практика относится к варибельной части Б 2 практикам согласно учебному рабочему плану по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование .

Входными знаниями являются знания основ общей экологии, гидрохимии, почвоведения, геохимии окружающей среды.

Программа практики составлена с учетом того, что студенты изучили предметы, в которых освещаются обще-экологические проблемы, проводится анализ данных мониторинговых наблюдений естественных и искусственных экосистем.

Требования к «входным» знаниям:

- студент должен хорошо владеть теоретическими знаниями в области экологии, аналитической химии, почвоведения;

- знать аналитические методы определения загрязняющих веществ в окружающей среде;

- владеть техникой лабораторных и полевых методов анализа.

В результате прохождения данной учебной практики учащиеся приобретают навыки проведения эколого-аналитических исследований наземных и водных экосистем, которые необходимы для изучения следующих дисциплин (в соответствии с учебным планом): геоэкология, экологический мониторинг; экология почв и химия почв; основы природопользования, а также учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: учебная.

Способ проведения практики: стационарная

Реализуется полностью в форме практической подготовки (ПП).

12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

	логической экспертизе, оценке природных и техногенных экологических рисков, оценке социально-экологических последствий хозяйственной деятельности		тельности	
--	---	--	-----------	--

13. Объем практики в зачетных единицах/час. — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	6 семестр	
		Ч.	Ч., в форме ПП
Всего часов	108	108	36
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)			
Практические занятия (контактная работа)	2	2	
Самостоятельная работа	106	106	36
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	0	0	
Итого:	108	108	36

15. Содержание практики

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования. Лекционные и практические занятия.
2.	Основной (полевой)	Освоение методов исследования, знакомство с портативным оборудованием для прохождения практики. Закрепление методов анализа, проведение самостоятельных экспериментальных исследований в лабораторных условиях. Отбор проб воды и проведение гидрохимических исследований в полевых условиях; отбор почвенных образцов, приготовление вытяжек и их анализ в полевых условиях (в качестве объектов исследований используется Воронежское водохранилище).

		ще и пригородные районы г.Воронежа).
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка и анализ полученных результатов, расчеты, составление и оформление отчета, подготовка стенгазеты, заполнение дневников практики, подготовка презентации и доклада к фестивалю практик.
4	Представление отчетной документации	Ответы на вопросы к зачету, защита отчета

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов [гриф ФУ-МО «Науки о Земле»] / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова, С.А. Куролап, О.В. Клепиков, А.Г. Муравьев, А.Н. Никольская, В.В. Синегубова. - Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. - 355 с.
2	Прожорина Т.И. Химико-аналитическая практика: учеб. пособие.- Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. – 53с.
3	Кольцов, В. Б. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебник для вузов : [16+] / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; ред. В. Б. Кольцов. – Москва : Прометей, 2018. – 734 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483194

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Почвоведение : учебник для академического бакалавриата : [для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по естественнонауч. направлениям] / [К.Ш. Казеев и др.] ; отв. ред. К.Ш. Казеев, С.И. Колесников .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019 .— 426 с.
5	Антропогенные почвы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры : [для студ., обучающихся по специальности и направлению "Почвоведение"] / М.И. Герасимова [и др.] .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2019 .— 236 с.
6	Никаноров А.М.Гидрохимия / А.М.Никаноров. – СПб : Гидрометеиздат, 2001. – 447 с.
7	Нор, П. Е. Приборы и средства контроля окружающей среды : учебное пособие : [16+] / П. Е. Нор ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 83 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68213
8	Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие : [16+] / Н. В. Громов, О. П. Таран ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 112 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576263

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
-------	----------

9	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4025
10	Методы экологический исследований : учеб. пособие для вузов / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова и др.- Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. - 355 с. [гриф ФУМО по «Наукам о Земле» /URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-11.pdf/ ;
11	Электронный курс по дисциплине «Охрана окружающей среды» на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4671
12	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online", http://biblioclub.ru/
13	Электронно-библиотечная система "Консультант студента", http://www.studmedlib.ru
14	Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/
15	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Программа практики реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8288>

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Специализированная мебель, автоклав, мойка с тумбой, сушилка для посуды, сухожарочный шкаф, муфельная печь, холодильники фармацевтические, центрифуга, фотоколориметр, мельница зерновая, аквадистилляторы, испаритель ротационный, весы аналитические, весы электронные, аспираторы для аэроаналитических измерений, плитка электрическая, весы аналитические, измеритель параметров микроклимата "МЕТЕО-СКОП-М", шумомер цифровой, дозиметр-радиометр, газоанализатор ГАНК-4, комплекс вольтамперометрический ТА-4, комплект-лаборатория портативная ("Пчелка Н", НКВ) измерители влажности и температуры воздуха

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Подготовительный (организационный)	ПК-5	ПК-5.1	Практическое задание
2.	Основной (полевой)	ПК-5 ПК-6	ПК-5.1 ПК-6.1	Практическое задание
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-6	ПК-6.1	Практическое задание
4.	Представление отчетной документации	ПК-7	ПК-7.1	Написание отчета
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Практическое задание

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень практических заданий

Комплект практических заданий по учебной технологической практике, экспертно-аналитической включает 3 темы из 7 заданий

Тема №1 « Закрепление титриметрических методов анализа»

Задание №1.

1. Необходимо провести анализ по определению общей жесткости исследуемой пробы воды.
2. Рассчитать величину общей жесткости.
3. Установить категорию воды по жесткости и сравнить полученный результат с нормативом ПДК для вод хозяйственно-питьевого назначения.

Ход определения общей жесткости. В коническую колбу цилиндром отмеряют 100 мл испытуемой воды, добавляют 5 мл аммиачного буферного раствора и на кончике шпателя сухую смесь индикатора хромогена черного. После чего проводят титрование 0,05Н раствором трилона Б.

Титрование следует проводить аккуратно, внимательно наблюдая за постепенным изменением окраски от винно-красной через переходные окраски (фиолетовую, грязно-синюю) до голубой. При дальнейшем прибавлении трилона Б окраска не меняется.

Определение повторяют, т.е. готовят две параллельные пробы и берут средний результат.

Определение общей жесткости проводят по формуле: $H_{\text{общ}} = n \cdot N \cdot K \cdot 1000 / V$ (мг-экв/л), где n – среднее количество трилона Б, израсходованного на титрование 2-х параллельных проб воды, в мл.;

N – нормальность раствора трилона Б (0,05 н.);

K – поправочный коэффициент к нормальности трилона Б ($K=0,88$);

V – объем пробы, в мл ($V = 100$ мл).

Выводы:

1. Указать расчетное фактическое значение общей жесткости исследуемой пробы воды.
2. Вспомнив классификацию вод по жесткости, указать к какой категории воды относится данная проба (*очень мягкая; мягкая; средняя (умеренно-жесткая); жесткая или очень жесткая*).
3. Сравнить полученное значение общей жесткости с ПДК для вод хозяйственно-питьевого назначения и сделать вывод о соответствии требуемым нормативам или о превышении норм.

Ответ:

1. Величина общей жесткости воды от 5,4 до 5,7 мг-экв/л
2. Исследуемая проба воды относится к категории «средняя» (или умеренно-жесткая)
3. Фактическая величина общей жесткости воды находится в пределах нормы, так как не превышает ПДК (общ. жесткости) < 7 мг-экв/л

Тема №2 « Расчет навесок для приготовления почвенных вытяжек»

Задание №1. Решить задачи:

А) Рассчитать объем дистиллированной воды (в мл), необходимый для приготовления водной почвенной вытяжки, если масса почвы равна 30 г.

Б) Рассчитать объем 1М р-ра KCl (в мл), необходимый для приготовления солевой почвенной вытяжки, если масса почвы равна 30 г.

В) Рассчитать объем 1,5 Н р-ра HNO₃ (в мл), необходимый для приготовления кислотной почвенной вытяжки, если масса почвы равна 30 г.

Ответы:

А) Для приготовления водной почвенной вытяжки применяют соотношение (почва : дист. вода) = 1г почвы: 5 мл дист. воды

Б) Для приготовления солевой почвенной вытяжки применяют соотношение (почва : р-р соли) = 1г почвы: 2,5 мл 1М р-ра KCl

В) Для приготовления кислотной почвенной вытяжки применяют соотношение (почва : р-р кислоты) = 1г почвы: 2,5 мл 1,5 Н р-ра HNO₃

А) 150 мл дист. H₂O

Б) 75 мл 1М р-ра KCl

В) 75 мл 1,5 Н р-ра HNO₃

Задание №2: Рассчитать навеску для приготовления 500 мл 1,5 н раствора Na₂CO₃.

Решение: 1) Э (Na₂CO₃) = 106 / 2 * 1 = 53 г/моль

2) 53 г Na₂CO₃ – 1 н р-р

X г Na₂CO₃ – 1,5 н р-р X = 79,5 г Na₂CO₃

3) 79,5 г Na₂CO₃ – 1000 мл р-ра

X г Na₂CO₃ - 500 мл р-ра X = 39,75 г Na₂CO₃

Задание №3: Рассчитать навеску для приготовления 1,5л 0,02 н раствора Al₂(SO₄)₃.

Решение: 1) Э (Al₂(SO₄)₃) = 342 / 2 * 3 = 57 г/моль

2) 57 г Al₂(SO₄)₃ - 1 н р-р

X г Al₂(SO₄)₃ - 0,02 н р-р X = 1,14 г Al₂(SO₄)₃

3) 1,14 г Al₂(SO₄)₃ – 1000 мл р-ра

X г Al₂(SO₄)₃ - 1500 мл р-ра X = 1,71 г Al₂(SO₄)₃

Примечание: Навеску кислоты для приготовления раствора рассчитывают не в граммах, а в мл. Для чего используют формулу: $V = M / \rho_{\text{кислоты}}$. В таблице 8 приведены справочные данные для пересчета некоторых кислот из «г» в «мл».

Таблица 8 – Физико-химические характеристики некоторых кислот

Название кислоты	Плотность при 20 ⁰ С, г/см ³	Концентрация кислоты, %
H ₂ SO ₄	1,834	95
HNO ₃	1,40	67
HCl	1,19	37
CH ₃ COOH (ледяная)	1,05	100
H ₃ PO ₄	1,70	85
NH ₃	0,907	25
HClO ₄ (хлорная)	1,54	60

Задание №4: Рассчитать навеску для приготовления 500 мл 0,5 н раствора H₂SO₄. Ответ дать в мл (плотность 95%-ной H₂SO₄ при 20 °С равна 1,834 г/см³).

Решение: 1) Э (H₂SO₄) = 98 / 2 = 49 г/моль

2) 49 г H₂SO₄ – 1 н р-р

X г H₂SO₄ – 0,5 н р-р X = 24,5 г H₂SO₄

3) 24,5 г H₂SO₄ – 1000 мл р-ра

X г H₂SO₄ - 500 мл р-ра X = 12,25 г H₂SO₄

4) Так как исходная серная кислота имеет концентрацию 95%, то делаем пересчет на 100% кислоту:

В 100 г исходной конц. H₂SO₄ – 95 г H₂SO₄

X г исходной конц. H₂SO₄ - 12,25 г H₂SO₄ X = 12,89 г H₂SO₄

5) Так как в граммах кислоту не взвешивают, то переводим «г» в «мл» по формуле $V = M / \rho_{\text{кислоты}}$. Из справочных данных плотность серной кислоты равна 1,834 г/см³.

$V = 12,89 / 1,834 = 7,03$ мл H₂SO₄

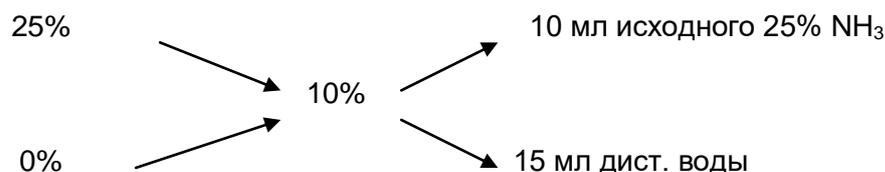
6) Раствор готовят следующим образом: Берут мерную колбу на 1 л и наливают в нее примерно половину дист. воды. Затем мерной пипеткой отмеряют 7,03 мл исходной концентрированной серной кислоты и переносят в колбу (т.е. кислоту добавляют в колбу, а не наоборот). Оставшееся количество доводят до метки дист. водой. (*Раствор кислоты готовят под тягой*)

Задание №5: Рассчитать навеску для приготовления 250 мл 0,5 н раствора HCl. Ответ дать в мл (плотность 37 % HCl при 20 °С равна 1,19 г/см³).

Часто исходные реактивы изначально продаются в виде водных растворов. Например, 25% р-р аммиака, 33% р-р перекиси водорода, 37% HCl и др. Если для анализа необходима меньшая концентрация реактива, то исходный водный раствор разбавляют дист. водой в определенной пропорции в соответствии с «**правилом креста**»

Задание №6: Приготовить 100 мл 10% раствора аммиака.

Решение: по правилу креста находим:



Таким образом, общее количество р-ра составит 25 мл (т.е. 10 мл аммиака + 15 мл дист. воды). Чтобы получить 100 мл заданного р-ра увеличим все в 4 раза.

Тема №3 « Расчет некоторых характеристик»

Задание №1. Многие предприятия относятся к непрерывнодействующим, поэтому в единицу времени образуется определенная масса или объем отходов (например, л/мин, г/с, т/год....)

Для нормирования и учета отходов необходимо из внесистемных единиц измерения перевести эти отходы в систему СИ.

Для этого используют понятия:

- объемный расход (м³/с)
- массовый расход (кг/с)

Переведите в систему СИ значения объемных и массовых расходов:

130 л/мин =	м ³ /с
55 мл/с =	м ³ /с
50 т/год =	кг/с
70 мг/час =	кг/с

Решение: 130 л/мин = $130 \cdot 10^{-3} / 60 = 2,17 \cdot 10^{-3}$ м³/с

55 мл/с = $55 \cdot 10^{-6}$ м³/с

50 т/год = $50 \cdot 10^3 / 365 \cdot 24 \cdot 3600 = 1,58 \cdot 10^{-3}$ кг/с

70 мг/час = $70 \cdot 10^{-6} / 3600 = 0,019 \cdot 10^{-6}$ кг/с

Критерии оценивания комплекта практических заданий по учебной технологической практике, экспертно-аналитической: 7 заданий решены верно – *отлично*; 5 заданий решены верно – *хорошо*; 3-2 задания решены верно – *удовлетворительно*; все задания решены не верно – *неудовлетворительно*.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Вопросы к зачету:

1. Показатели химического состава воды.

2. Минерализация природных вод.
3. Методы определения минерализации воды.
4. Методы определения pH среды.
5. Виды отбора проб воды и их консервирование.
6. Отличие полевых от лабораторных методов анализа воды и почвы.
7. Особенности выполнения анализа воды органолептическим, колориметрическим и титриметрическим методами.
8. Критерии оценки качества природных вод (хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного назначения).
9. Методы отбора и подготовка почвенных образцов к анализу.
10. Виды и назначение почвенных вытяжек.
11. Приготовление почвенных вытяжек.
12. Оценка кислотности почв по pH почвенной вытяжки.
13. Оценка засоленности почв по солевому остатку водной вытяжки.

Отчет по практике. Структура отчета.

Отчет должен состоять из следующих разделов: введение, основная часть, заключение, список литературы, приложение.

В «Введении» должны быть отражены цели и задачи практики. «Основная часть» состоит из глав, в которых приведена характеристика каждого исследуемого объекта, методы определения приоритетных показателей экологического состояния выбранных объектов. В эту часть должны быть помещены сводные таблицы полученных результатов, все графические зависимости и расчеты. По полученным данным должна быть проведена сравнительная оценка изучаемых объектов и дана интерпретация полученных результатов. В «Заключении» должны быть сделаны выводы о процессах, протекающих в водных и почвенных объектах, дана оценка экологического состояния исследуемых объектов. В «Приложение» входит полевой дневник и протоколы исследования качества воды и почвенных проб.

Описание технологии проведения

Во время прохождения практики руководитель обучает студентов и контролирует их работу в лаборатории и в полевых условиях ежедневно. Производится проверка ведения полевых дневников, заполнение протоколов анализов и расчетов. После окончания экспедиционных исследований все результаты анализов сводятся в итоговую таблицу, отдельную для каждого изучаемого объекта. Студенты сдают зачет, где должны продемонстрировать применение знаний теории к своим практическим исследованиям. Зачет служит формой промежуточного контроля.

После сдачи зачета студенты получают допуск к написанию отчета по учебной практике. Написание отчета происходит в камеральных условиях. В отчете студент должен сравнить изучаемые объекты между собой и сделать выводы о протекающих в водоемах и почве процессах, а также дать экологическую оценку состояния исследуемых объектов. Защита отчета по практике осуществляется в форме итоговой зачетной конференции.

Критерии оценивания отчета:

Критерии оценивания отчета	Шкала оценок
Изложение материала полное, грамотное, последовательное. Практические задания по практике выполнены. Содержание отчета соответствует требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена. Отзыв положительный.	<i>Отлично</i>

<p>ный. Обучающийся способен применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки качества природных вод и экологического состояния почв.</p>	
<p>Изложение материала полное, последовательное, в соответствии с программой практики. Допускаются несущественные и стилистические ошибки. Содержание отчета соответствует требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена. Отзыв положительный. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами гидрохимии и химии почв), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации оценки качества природных вод и экологического состояния почв.</p>	<i>Хорошо</i>
<p>Изложение материала не полное. Содержание отчета в основном соответствует требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена не в полном объеме. Отзыв положительный. Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, не умеет грамотно применять алгоритмы количественных методов оценки качества природных вод и экологического состояния почв.</p>	<i>Удовлетворительно</i>
<p>Изложение материала неполное, бессистемное. Существуют ошибки, содержание отчета и его оформление не соответствуют требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Отзыв отрицательный. Программа практики не выполнена.. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять методы оценки качества природных вод и экологического состояния почв.</p>	<i>Неудовлетворительно</i>