

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.



31.05.2024г.

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 и природопользование
- 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 №6 от 03.05.2024 г.
- 8. Учебный год:** 2026-2027 **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), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|------|---|---------|--|---|
| ПК-3 | Способен проводить инженерно-экологические изыскания, оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу проектной деятельности на основе использования современных лабораторно-инструментальных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов | ПК-3.5 | Применяет современные лабораторно-инструментальные методы для гидрометеорологических измерений, оценки загрязнения окружающей среды, статистической обработки результатов полевых измерений с использованием природоохранного программного обеспечения | знать: основы инженерно-экологических изысканий, оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы проектной деятельности; уметь: применять современные лабораторно-инструментальные методы для гидрометеорологических измерений, оценки загрязнения окружающей среды, статистической обработки результатов полевых измерений с использованием природоохранного программного обеспечения владеть: современными лабораторно-инструментальными эколого-геохимическими, картографо-геодезическими и дистанционными методами контроля природных ресурсов |
| ПК-4 | Способен осуществлять разработку проектной экологической документации и реализацию мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации | ПК-4.1. | Участствует в подготовительных, полевых и лабораторных работах при проведении инженерно-экологических изысканий | Знать: теоретические основы проектной экологической документации и мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации уметь: разрабатывать проектную экологическую документацию и мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности; владеть: техникой лабораторных и полевых работ при проведении инженерно-экологических изысканий |
| ПК-5 | Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга для оценки и прогнозирования экологического состояния окружающей среды | ПК-5.2 | Выполняет комплекс наблюдений, измерений по реализации задач экологического мониторинга, оценки экологических рисков при градостроительстве и в процессе иной хозяйственной деятельности | знать: методы экологического мониторинга для оценки и прогнозирования экологического состояния окружающей среды; уметь: проводить комплекс наблюдений, измерений по реализации задач экологического мониторинга, владеть: техникой измерений по реализации задач экологического мониторинга, оценки экологических рисков при градостроительстве и в процессе иной хозяйственной деятельности |
| ПК-8 | Способен проводить мониторинг, оценку экологического состояния и эффективное управление водными биоресурсами | ПК-8.2 | Владеет и применяет методы гидрофизики, водно-балансовых исследований в процессе воднотехнических изысканий, водохозяй- | знать: теоретические основы мониторинга, оценки экологического состояния и эффективного управления водными биоресурсами с обеспечением требований экологической безопасности уметь: применять методы гидрофи- |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| | сами с обеспечением требований экологической безопасности на основе комплексных гидрометрических, водно-балансовых исследований и водно-технических изысканий | | ственных расчетов и управления гидротехническими сооружениями | зики, водно-балансовых исследований в процессе водно-технических изысканий владеть: методами гидрофизики, водно-балансовых исследований в процессе водно-технических изысканий, а также навыками водохозяйственных расчетов и управления гидротехническими сооружениями |
|--|---|--|---|---|

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 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 | 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 |
| 11 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online", http://biblioclub.ru/ |
| 12 | Электронно-библиотечная система "Консультант студента", http://www.studmedlib.ru |
| 13 | Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/ |
| 14 | 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 вольтамперметрический 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-3 | ПК-3.5 | Эссе |
| 2. | Основной (полевой) | ПК-4 ПК-5 | ПК-4.1 ПК-5.2 | Задачи, тестовый опрос |
| 3. | Заключительный (информационно-аналитический) | ПК-5 | ПК-5.2 | Задачи, тестовый опрос |
| 4. | Представление отчетной документации | ПК-8 | ПК-8.2 | Задачи, Эссе |
| Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой | | | | Задачи, тестовый опрос |

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:

Код и наименование компетенции: ПК-3 - Способен проводить инженерно-экологические изыскания, оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу проектной деятельности на основе использования современных лабораторно-инструментальных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов

Эссе.

Ответить на вопросы, связанные с отбором проб воды.

| № | Вопрос | Ответ |
|---|--|-------|
| 1 | Что такое «репрезентативная» проба? | |
| 2 | Суть «разового» отбора пробы воды? | |
| 3 | Сущность «серийного» отбора пробы воды? | |
| 4 | Как называются приборы для отбора поверхностных и глубинных проб воды? | |
| 5 | В чем отличие «простой» от «смешанной» пробы воды? | |
| 6 | Перечислите в каких местах надо отобрать пробы воды, чтобы оценить влияние сброса стоков, например, на речной бассейн? | |
| 7 | Какими способами можно замедлить биохимические процессы, протекающие в отобранной пробе воды? | |

Возможный вариант ответа

| № | Вопрос | Ответ |
|---|--|--|
| 1 | Что такое «репрезентативная» проба? | Репрезентативными (или представительными) называются пробы, в которых содержание определяемых ингредиентов не изменяется при отборе проб, их хранении и транспортировке к месту анализа. |
| 2 | Сущность «разового» отбора пробы воды? | При <i>разовом (нерегулярном) отборе</i> пробу берут один раз в определенном месте и рассматривают результат одного анализа. Это способ применяется редко, например, применяется для первичной оценки качества воды в полевых условиях. |
| 3 | Сущность «серийного» отбора пробы воды? | В большинстве случаев применяют <i>серийный отбор проб</i> , при котором каждая проба отбирается в определенной временной (<i>сутки, месяц</i>) или зональной последовательности (<i>с поверхности, с глубины или с придонных слоев водоема</i>). Этот способ используется для определения изменения содержания компонентов, получают статистические данные и по их результатам оценивают как изменилось качество вод. |
| 4 | Как называются приборы для отбора поверхностных и глубинных проб воды? | Для отбора поверхностных проб воды используют пробоотборник или маятниковый стакан Для отбора глубинных проб воды используют батометр |
| 5 | В чем отличие «простой» от «смешанной» пробы воды? | <i>Простую пробу</i> получают путем однократного отбора всего требуемого количества образца воды. <i>Смешанную пробу</i> получают, объединяя простые пробы, |

| | | |
|---|--|---|
| | | взяты в одном и том же месте через определенные промежутки времени, или отобранные в различных местах изучаемого водоема. |
| 6 | Перечислите в каких местах надо отобрать пробы воды, чтобы оценить влияние сброса стоков, например, на речной бассейн? | В целях исследования влияния сброса сточных вод, обычно отбирают несколько проб: 1) на 500 м выше по течению (эту пробу рассматривают в качестве фоновой); 2) непосредственно в том месте, где происходит сброс стоков; 3) в месте, где произошло полное смешение вод (выше по течению на 1000 м). |
| 7 | Какими способами можно замедлить биохимические процессы, протекающие в отобранной пробе воды? | Консервированием пробы: - в холодильнике при +4 ⁰ С - добавить конц. кислоту - добавить хлороформ и др. |

ПК-4 - Способен осуществлять разработку проектной экологической документации и реализацию мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации

Задача 1. В связи со сбросом недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты в последнее время усиливается антропогенная нагрузка на природные воды, в частности, бассейны рек. Поэтому необходимо усилить контроль и мониторинг за экологическим состоянием водотоков.

Для оценки качества воды **р. Усмань**, была отобрана разовая проба речной воды и выполнен ее химический анализ, результаты которого приведены в таблице 1. Сделать предварительный вывод о качестве воды в р. Усмань.

Таблица 1. Результаты химического анализа пробы воды

| № | Наименование показателя | Фактическая концентрация (С _{факт}) | ПДК Рыб-хоз | Кратность превышения С _{факт} /ПДК |
|----|--------------------------------------|---|-------------|---|
| 1 | рН | 7,3 | 6,5 – 8,5 | |
| 2 | Минерализация, мг/л | 620 | 1000 | |
| 3 | Общ. жесткость, ммоль/л | 7,3 | 7,0 | |
| 4 | Ca ²⁺ , мг/л | 155 | 180 | |
| 5 | Mg ²⁺ , мг/л | 37,5 | 40 | |
| 6 | HCO ₃ ⁻ , мг/л | 213,5 | 400 | |
| 7 | SO ₄ ²⁻ , мг/л | 85 | 100 | |
| 8 | Cl ⁻ , мг/л | 26 | 300 | |
| 9 | Fe общая, мг/л | 0,4 | 0,1 | |
| 10 | NH ₄ ⁺ , мг/л | 1,5 | 0,5 | |
| 11 | NO ₂ ⁻ , мг/л | 0,06 | 0,08 | |
| 12 | NO ₃ ⁻ , мг/л | 55,3 | 40 | |

Решение: Так как проба воды отобрана из реки, то фактические концентрации ЗВ сравниваем с ПДК для вод рыбо-хозяйственного назначения

| № | Наименование показателя | Фактическая конц-ия ($C_{\text{факт}}$) | ПДК рыб-хоз | Кратность превышения $C_{\text{факт}}/\text{ПДК}$ |
|----|---------------------------|---|-------------|---|
| 1 | pH | 7,3 | 6,5-8,5 | - |
| 2 | Минерализация, мг/л | 620 повышенная | 1000 | - |
| 3 | Общ. жесткость, ммоль/л | 7,3 жесткая | 7,0 | 1,1 |
| 4 | Ca^{2+} , мг/л | 155 | 180 | - |
| 5 | Mg^{2+} , мг/л | 37,5 | 40 | - |
| 6 | HCO_3^- , мг/л | 213,5 | 400-500 | - |
| 7 | SO_4^{2-} , мг/л | 85 | 100 | - |
| 8 | Cl^- , мг/л | 26 | 300 | - |
| 9 | Fe общая, мг/л | 0,4 | 0,1 | 4,0 |
| 10 | NH_4^+ , мг/л | 1,5 | 0,5 | 3,0 |
| 11 | NO_2^- , мг/л | 0,06 | 0,08 | - |
| 12 | NO_3^- , мг/л | 55,3 | 40 | 1,4 |

Ответ: исследуемая проба воды не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования обеспечения безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», т.к. концентрации некоторых ингредиентов превышают ПДК для вод рыбохозяйственного назначения. Так, например, отмечена повышенная минерализация воды, жесткость воды превышает ПДК в 1,1 раза и относится к категории «жесткая»; Fe общая – в 4 раза, NH_4^+ - 3 раза и NO_3^- - в 1,4 раза.

Задача 2. В полевых условиях массу почвы (m) находят расчетным методом по формуле:
 $m = \rho * V$

Ориентировочная величина плотности (ρ) почв в воздушно-сухом состоянии составляет: почвы типа «песок» - 1,4 г/см³;

почвы типа «торф» - 0,4 г/см³;

почвы типа «чернозем» - 1,1 г/см³.

Рассчитать массу почвы (m) и объем дистиллированной воды (V) для приготовления *водной* почвенной вытяжки в полевых условиях по следующим данным: объем почвы = 25 мл, почва представляет собой *песок*.

Решение:

1) Зная плотность и объем почвы, можно рассчитать ее массу:

$$m = \rho * V = 1,4 * 25 = 35 \text{ г}$$

2) Для приготовления *водной* почвенной вытяжки на 1 г почвы добавляют 5 мл дист. воды. Используя этот принцип, рассчитаем объем воды, необходимый для найденной массы почвы:

1 г почвы – 5 мл дист. H_2O

35 г почвы – X мл дист. H_2O X = 175 мл дист. H_2O

Ответ: масса почвы = 35 г, объем дист. воды = 175 мл

3. Тестовые вопросы:

1. Для отбора проб воды на глубине используют:

А. батометр

Б. маятниковый стакан

В. ведро

Г. вискозиметр

2. Для отбора проб почвы на глубине используют:

- А. ареометр
- Б. бур**
- В. лопату
- Г. штык

3. Для отбора проб воздуха в жидкие поглотительные среды используют:

- А. аспиратор
- Б. актинометр
- В. прибор Рыхтера**
- Г. полиэтиленовый пакет

4. При отсутствии весов в полевых условиях, массу почвы находят следующим методом:

- А. титриметрическим
- Б. объемным**
- В. примерно «на глаз»
- Г. невозможно определить

5. Какой почвенной вытяжки не существует?

- А. кислотной
- Б. щелочной**
- В. водной
- Г. солевой

6. Чем больше навеска почвы, взятая для анализа, тем дисперсность почвы должна быть:

- А. выше
- Б. ниже**
- В. не имеет значения
- Г. зависит от вида анализа

Код и наименование компетенции: ПК-5 – Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга для оценки и прогнозирования экологического состояния окружающей среды

Задача 1. При отборе пробы воды из децентрализованных источников водоснабжения, в частности, из индивидуальной скважины, исходная жесткость воды составила 12,3 ммоль/л. После очистки воды с помощью бытового фильтра, она снизилась до 1,5 ммоль/л. Рассчитать эффективность (Э, %) очистки бытового фильтра? Пояснить с гигиенической точки зрения полезно или нет употребление в питьевых целях воды, обладающей полученной жесткостью?

Решение:

1) Эффективность работы бытового фильтра можно рассчитать по формуле:

$$\text{Э} = (C_n - C_k) / C_n * 100\%$$

где C_n начальная - концентрация вещества до очистки мг/м³;

C_k конечная - концентрация вещества после очистки, мг/м³

$$\text{Э} = (12,3 - 1,5 / 12,3) * 100\% = 88\%$$

2) Для вод из децентрализованных источников (колонок, колодцы, скважины, родники) ПДК (общ. жесткость) ≤ 10 ммоль/л. Исходная жесткость воды превышала допустимые гигиенические нормативы в 1,23 раза и относилась к категории «очень жесткая». Употребление воды, обладающей высокой жесткостью опасно для здоровья, так как вызывает мочекаменную болезнь. Однако, после умягчения, вода стала относиться к категории «очень мягкая», что приводит к снижению количества кальция и магния, необходимых организму. Рекомендуется употреблять воду, обладающую «средней» жесткостью.

Поэтому эффективность данного бытового фильтра даже повышенная для исследуемой пробы воды.

Ответ: Эффективность очистки бытового фильтра от солей жесткости «высокая» и составляет 88%

Задача 2.

Условие. В результате химического анализа *водопроводной воды* определена общая жесткость = 12,3 мг-экв/л. Сравните с ПДК, сделайте вывод о соответствии требуемых нормативов? Из справочных данных известно, что:

ПДК (общ. жесткость) < 7 (10) ммоль/л для вод хозяйственно-питьевого назначения (*водопроводная, колодезная, скважина, источник, родник и др.*)

ПДК (общ. жесткость) < 7 ммоль/л для вод рыбохозяйственного назначения (*водохранилище, река, озеро, пруд и др.*).

Решение. Объектом исследования является водопроводная вода, следовательно, фактическую концентрацию общей жесткости сравниваем с нормами для вод хозяйственно-питьевого назначения.

Найдем кратность превышения санитарно-гигиенического норматива:

$C(\text{общ. жесткость}) / \text{ПДК} = 12,3/7,0 = 1,75$ раз.

Ответ: общая жесткость анализируемой пробы воды превышает норматив в 1,75 раза.

3. Тестовые вопросы:

1. В некоторых засушливых районах трудно обеспечить население слабоминерализованной питьевой водой. Вода какой минерализации является «предельной» и ее можно использовать для питья:

А. 100- 200 мг/л

Б. 200-500 мг/л

В. 500 – 1000 мг/л

Г. **1000- 3000 мг/л**

2. Неоднородность химического состава воды крупных рек в большей степени зависит от:

А. ширины

Б. **длины**

В. глубины

Г. извилистости

3. Размеры Воронежского водохранилища:

А. объем воды 2,4 млн. м³, средняя длина 50 км, ширина 7 км, глубина 5,9 м

Б. объем воды 20,4 млн. м³, средняя длина 40 км, ширина 5 км, глубина 3,9 м

В. **объем воды 204 млн. м³, средняя длина 30 км, ширина 2 км, глубина 2,9 м**

Г. объем воды 50 млн. м³, средняя длина 60 км, ширина 7 км, глубина 9 м

4. Природная вода с содержанием 7,6 ммоль/л солей жесткости относится:

А. к мягким водам

Б. к умеренно-жестким (средним) водам

В. **к жестким водам**

Г. к водам повышенной жесткости

5. ПДК железа ($Fe_{\text{общ}}$) для вод хозяйственно-питьевого назначения не более:

А. 0,1 мг/л

Б. **0,3 мг/л**

В. 0,5 мг/л

Г. 1,0 мг/л

6. К какому из водоохраных мероприятий относится мониторинг и контроль за сбросом сточных вод с целью соблюдения в них концентрации загрязняющих веществ в пределах ПДК и НДС?

А. организационные

Б. технологические

В. экономические

Г. правовые

7. Основным источником загрязнения природных вод являются:

А. загрязнения, выпадающие из атмосферы

Б. разливы нефти, нефтепродуктов и химикатов в результате аварий на воде

В. производственные и бытовые сточные воды

Г. стоки с сельхозугодий

4. Эссе – тема «Причины низкого качества и приоритетные загрязнители источников питьевого водоснабжения на территории Воронежской области.»

Возможный вариант ответа.

Питьевое водоснабжение Воронежской области полностью базируется на *подземных водах*. Приоритетными загрязнителями подземных водоносных горизонтов являются повышенное содержанием **хлоридов, минерализации, солей общей жесткости, железа, марганца и бора** (природного происхождения) и **нитратов** (антропогенного характера), что ухудшает не только органолептические свойства питьевой воды, но и может оказывать неблагоприятное влияние на здоровье населения.

Основными причинами низкого качества источников хозяйственно-питьевого водоснабжения являются: антропогенное загрязнение поверхностных и подземных вод; сброс недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты; неудовлетворительная работа очистных сооружений; высокая изношенность разводящих сетей и др.

В пределах многих сельских поселений развивается загрязнение верховодка азотными соединениями. Основным источником нитратного загрязнения являются выгребные ямы, мусорные свалки, скотомогильники, расположенные вблизи водозаборов и др. Однако, на первом месте среди антропогенных источников загрязнения природных вод, почвы и продуктов питания нитратами являются аграрные, т.е. связанные с применением большого количества азотных удобрений.

Код и наименование компетенции: ПК-8 - Способен проводить мониторинг, оценку экологического состояния и эффективное управление водными биоресурсами с обеспечением требований экологической безопасности на основе комплексных гидрометрических, водно-балансовых исследований и водно-технических изысканий

1. **Расчётная задача.** Для приготовления растворов кислот, щелочей и солей наиболее распространены следующие способы выражения концентрации раствора: процентная, молярная и нормальная.

Процентная концентрация (С%) показывает количество граммов растворенного вещества в 100 г раствора.

Например, 4% р-р KCl показывает, что в 100 г р-ра растворено 4 г KCl.

Задание: Рассчитать навеску NaOH для приготовления 500 мл 6% р-ра NaOH

Решение

6 г NaOH – в 100 г раствора

X г NaOH – в 500 г раствора

X = 30 г NaOH

Ответ: навеска NaOH составляет 30 г

2. **Расчётная задача.** В полевых условиях массу почвы (**m**) находят расчетным методом по формуле: **$m = \rho \cdot V$**

Ориентировочная величина плотности (ρ) почв в воздушно-сухом состоянии составляет:
 почвы типа «песок» - $1,4 \text{ г/см}^3$;
 почвы типа «торф» - $0,4 \text{ г/см}^3$;
 почвы типа «чернозем» - $1,1 \text{ г/см}^3$.

Рассчитать массу почвы (m) и объем 1Н р-ра KCl (V) для приготовления *солевой* почвенной вытяжки в полевых условиях по следующим данным: объем почвы = 30 мл, почва представляет собой *чернозем*.

Решение

1) Зная плотность и объем почвы, можно рассчитать ее массу:

$$m = \rho * V = 1,1 * 30 = 33 \text{ г}$$

2) Для приготовления солевой почвенной вытяжки на 1 г почвы добавляют 2,5 мл 1Н р-ра KCl. Используя этот принцип, рассчитаем объем 1Н р-ра KCl, необходимый для найденной массы почвы:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ г почвы} - 2,5 \text{ мл 1Н р-ра KCl} \\ 33 \text{ г почвы} - X \text{ мл 1Н р-ра KCl} \end{array} \quad X = 82,5 \text{ мл 1Н р-ра KCl}$$

Ответ: масса почвы = 33 г, объем 1Н р-ра KCl = 82,5 мл

3.Эссе.

Объектом учебной технологической практики, экспертно-аналитической является Воронежское водохранилище. Пояснить назначение и размеры водохранилища ; источники загрязнения. По результатам практики на основании собственных исследований дать оценку качества воды и перечислить мероприятия, которые по вашему мнению, будут способствовать улучшению экологического состояния Воронежского водохранилища?»

Возможный вариант ответа

Главное назначение Воронежского водохранилища – надежное и полное обеспечение водой промышленности и коммунального хозяйства города Воронежа. Еще одно важное назначение – орошение засушливых земель в низовьях бассейна реки Воронеж, находящихся в зоне действия суховеев.

В настоящее время Воронежское водохранилище используют в качестве источника технической воды. Забор воды на нужды хозяйственно-питьевого водоснабжения не производится ввиду низкого качества воды.

Объем Воронежского водохранилища составляет 204 млн. м³, длина – 30 км; средняя ширина – 2 км; средняя глубина – 2,9 м; площадь зеркала – 70 км²; вытянуто в меридиональном направлении на 35 км.

К основным источникам загрязнения Воронежского водохранилища можно отнести:

1. Неэффективная работа левобережных очистных сооружений (ООО «ЛОС»)
2. Сброс недостаточно-очищенных промывных вод с водоочистных станций (ВПС) и осадка с водозаборов.
3. Сброс нормативно-чистых (без очистки) сточных вод предприятиями города (ТЭЦ-1 и т. д.). При этом нередко возникает опасное «тепловое» загрязнение воды.
4. Поступление поверхностных стоков с площади водозабор густозаселенной правобережной и левобережной частей города, загрязненных нефтепродуктами, взвешенными, органическими веществами.
5. Загрязнение хозяйственно-бытовыми стоками от индивидуальных домов, подключенных к ливневой канализации.
6. Загрязнение реки Воронеж сточными водами предприятий и сельскохозяйственных объектов Липецкой области и Рамонского района Воронежской области и др.

Мониторинг качества воды Воронежского водохранилища, проведенный в период прохождения экспертно-аналитической практики с 2020 по 2022 годы, показал, что исследованные пробы воды водохранилища на исследуемых участках не соответствуют нормативным требованиям, т.к. концентрации некоторых веществ (*железо общее, катион аммония, нитраты, общая жесткость*) превышают ПДК для вод рыбохозяйственного назначения.

В качестве основных мероприятий по улучшению экологического состояния Воронежского водохранилища можно предложить:

- сокращение объема сброса сточных вод;
- повысить степень очистки сточных вод до требуемых нормативов;
- осуществить реконструкцию старых левобережных очистных сооружений (ООО «ЛОС») или строительство новых очистных сооружений;
- усилить контроль и мониторинг за качеством воды и др.

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 рН 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 рН 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. Обучающийся способен применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки качества природных вод и экологического состояния почв. | <i>Отлично</i> |
| 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. | <i>Хорошо</i> |
| 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. | <i>Удовлетворительно</i> |
| 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. | <i>Неудовлетворительно</i> |