

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сабаева Надежда Ивановна
Должность: Директор
Дата подписания: 10.12.2024 14:13:17
Уникальный программный ключ:
02485f7ac423190c9029a33744f061d545a64578



ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

УТВЕРЖДЕНА
Директором Ишимского педагогического
института им. П.П. Ершова
Сабаевой Надеждой Ивановной

Вид ОППО	Программа профессиональной подготовки по профессии рабочего
Профессия рабочего	13319 Лаборант химико-бактериологического анализа
Квалификация	Лаборант химико-бактериологического анализа
Квалификационный разряд:	2 разряд
Подразделение, ответственное за реализацию ОППО	Кафедра естественнонаучного образования и физической культуры Ишимского педагогического института им. П.П. Ершова (филиала) ТюмГУ

ОПИСАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Форма обучения	Объем ОППО (продолжительность профессионального обучения) (ак.ч.)	Язык(и) реализации ОППО	Использование ЭО, ДОТ
очная	216 ак.час.	русский	без применения ЭО, ДОТ
Сетевая форма реализации	не применяется		

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОППО	
Описание основной программы профессионального обучения	с. 2-3
Учебный план;	с. 4
Календарный учебный график;	с. 5
Рабочие программы дисциплины, включая оценочные и методические материалы;	с.6-23
Аннотации к рабочим программам дисциплин;	с. 24-25
Рабочая программа практик, включая оценочные и методические материалы;	с. 27-31
Аннотация к рабочей программе практик;	с.32
Программа итоговой аттестации, включая оценочные и методические материалы	С. 33-38

ОППО РАЗРАБОТАНА НА ОСНОВЕ		
Профессионального стандарта	-	-
Квалификационных требований	+	Единый тарифно-классификационный справочник

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОППО	
ОППО направлена на приобретение профессиональной компетенции, необходимой для выполнения трудовых функций, соответствующих квалификационным требованиям	
ПК (квалификационные требования)	Знания, должностные обязанности
ПК 1. Подготовка проб к испытаниям и анализам.	Должен знать: порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям; необходимый объем испытаний;
ПК 2. Проведение разнообразных химико-бактериологических анализов воды под руководством лаборанта более высокой квалификации.	Должен знать: основы химии и элементарные основы бактериологии в пределах выполняемой работы; требования государственных стандартов, предъявляемые при производстве химико-бактериологических анализов; способы приготовления рабочих и титрованных растворов, стерилизации бактериологических сред; систему записей результатов испытаний и методы их статистической обработки.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

100% преподавателей, участвующих в реализации ОППО, имеют научную степень кандидата наук; руководитель ОППО имеет научную степень кандидата химических наук.
Перечень материально-технического и учебно-методического обеспечения, используемого при реализации ОППО представлен в рабочей(их) программе(ах) компонентов учебного плана.

ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Содержание профессионального обучения и условия организации обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, разрабатываемой Университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей указанных лиц.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ОППО	основная программа профессионального обучения
ЭО	электронное обучение
ДОТ	дистанционные образовательные технологии
ПК	профессиональная компетенция
ОТФ	обобщенная трудовая функция
ТФ	трудовая функция
ак.ч.	академические часы

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
Профессия рабочего: 13319 Лаборант химико-бактериологического анализа

Мес	Март				Апрель					Продолжительность обучения, дней						
	Пн	Вт	Ср	Чт	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Реализация дисциплин	Нерабочие праздничные дни (ПрД)	Учебная практика (У)	Производственная практика (П)	Промежуточная аттестация (ПА)	Итоговая аттестация (ИА)	Всего, дней
Пн	2	9	16	23	30	6	13	20	27							
Вт	3	10	17	24	31	7	14	21	28							
Ср	4	11	18	25	1	8	15	22	29							
Чт	5	12	19	26	2	9	16	23	30							
Пт	6	13	20	27	3	10	17	24	1							
Сб	7	14	21	28	4	11	18	25	2							
Вс	8	15	22	29	5	12	19	26	3							
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
Пн							П	ПА	ИА	36	0	0	6	3	6	51
Вт							П	ПА	ИА							
Ср							П	ПА	ИА							
Чт							П	ИА	=							
Пт							П	ИА	=							
Сб							П	ИА	=							
Вс	=	=	=	=	=	=	=	=	=							

Сроки начала и окончания профессионального обучения определяются в соответствии с учебным планом ОППО

= - обучение отсутствует
 ПрД - нерабочие праздничные дни

□ - теоретическое обучение
 ПА - промежуточная аттестация

У - учебная практика
 П - производственная практика
 ИА - итоговая аттестация

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Основная программа профессионального обучения
Профессия рабочего: 1339 Лаборант химико-биологического анализа

Разработчик: Шавнин Алексей Андреевич

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы химического анализа» является практическая и теоретическая подготовка к выполнению профессиональных обязанностей по профессии «Лаборант химико-бактериологического анализа».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ПК-1, ПК-2.

Знания:

- Основы химии в пределах выполняемой работы;
- требования государственных стандартов, предъявляемые при производстве химических анализов;
- способы приготовления рабочих и титрованных растворов;
- порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям; необходимый объем испытаний;
- систему записей результатов испытаний и методы их статистической обработки.

Умения:

- Обеспечивать наличие индивидуальных средств защиты на рабочем месте в зависимости от применяемой методики проведения анализов;
- диагностировать техническое состояние лабораторного оборудования для выполнения химического анализа воды и контролировать исправность приспособлений и приборов;
- пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках количественного химического анализа.

Навыки:

- Пробоотбора и консервации вод;
- подготовки необходимых для химического анализа растворов с заданной концентрацией;
- проведения качественных и количественных анализов;
- оформления результатов химического анализа в лабораторные журналы.

2. Содержание дисциплины

Таблица 1

№	Темы	по видам учебных занятий, ак.ч.				Самостоятельная работа, ак.ч.
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия / практические занятия	Консультации	
1	2	3	4	5	6	7
1	Цели и задачи химико-аналитического контроля	2	2			

2	Инструктаж по технике безопасности в химической лаборатории	2	2			
3	Устройство лаборатории	4	4			8
4	Свойства веществ, используемые для их качественного и количественного определения	4	4			8
5	Количественный анализ	8		16		8
6	Качественный анализ	4		8		4
	Итого (ак.ч.)	24	12	24		28
	Форма промежуточной аттестации	Зачет, 2 ак.ч.				

(*) – учебные занятия реализуются с применением ЭО, ДОТ.

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий взаимодействие обучающегося с педагогическим работником осуществляется с использованием баз данных, цифровых образовательных сервисов, информационных технологий, технических средств и информационно-телекоммуникационных сетей. Обучающийся самостоятельно выполняет задания в порядке, определенном педагогическим работником в том числе для осуществления контроля усвоения материала.

3. Промежуточная аттестация и оценочные материалы

Форма промежуточной аттестации – зачет в виде устного ответа.

Для получения допуска к зачету по дисциплине студенту необходимо сдать все практические задания и защитить отчеты по лабораторным работам.

Примерные вопросы для защиты отчета по лабораторной работе

1. Цели и задачи химико-аналитического контроля
2. Физические основы хроматографии
3. Химические основы кислотно-основного прямого титрования
4. Построение кривой титрования
5. Выбор индикатора для кислотно-основного титрования
6. Физические основы фотокалориметрии
7. Условия выпадения осадка
8. Физические основы кондуктометрического титрования
9. Построение кривых титрования
10. Принципы функционирования дистилляторов в химических лабораториях

Примерные задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Определение содержания хлоридов и сульфатов в природных водах

Цель работы: теоретическое обоснование выбора метода количественного определения содержания хлоридов и сульфатов в природных водах с использованием реакций осаждения с целью оценки санитарного состояния водоемов.

Оборудование: бюретка вместимостью 25 см³; колба для титрования вместимостью 250 см³; пипетка вместимостью 10 и 25 см³; цилиндры мерные вместимостью 100, 250, 500 см³; стакан вместимостью 500 см³; беззольный фильтр "синяя лента"; водяная или песчаная баня; часовое стекло; тигель; печь муфельная; эксикатор.

Растворы: $K_2CrO_4 - \omega = 5,0 \%$; $NaCl - T = 0,823900 \text{ мг/см}^3$; $AgNO_3 - T(AgNO_3/Cl^-) = 0,500000 \text{ мг/см}^3$; $\omega = 10,0 \%$; $K_2SO_4 - T = 0,906200 \text{ мг/см}^3$; $BaCl_2 - \omega = 5,0 \%$; HCl – концентрированная (1:5); метилового оранжевого – $\omega = 0,05 \%$.

Лабораторная работа № 2. Алкалиметрия.

Цель работы: установка титра раствора $NaOH$ по щавелевой кислоте и определение содержания соляной кислоты в растворе.

Оборудование: бюретка, колбы для титрования, пипетки, мерная колба.

Реактивы: стандартный раствор щавелевой кислоты, раствор гидроксида натрия, раствор соляной кислоты, индикаторы.

Лабораторная работа № 3. Перманганатометрия.

Цель работы: установка титра рабочего раствора и определение содержания железа (II) в растворе.

Оборудование: бюретка, колбы для титрования, пипетки, мерная колба.

Реактивы: стандартный раствор щавелевой кислоты, раствор перманганата калия, раствор соли Мора.

Лабораторная работа № 4. Аналитические реакции (часть 1).

Цель работы: Обнаружение катионов первой группы (литий, калий, натрий, аммоний) и анионов второй группы (хлориды, бромиды, иодиды, сульфиды).

Оборудование: пробирки, спиртовка, стеклянная палочка.

Реактивы: растворы солей.

Лабораторная работа № 5. Аналитические реакции (часть 2).

Цель работы: Аналитические реакции анионов первой аналитической группы.

Оборудование: пробирки, спиртовка, стеклянная палочка.

Реактивы: растворы солей.

Примерные вопросы для устного ответа на зачет

1. Задачи качественного анализа. Аналитические реакции. Аналитический сигнал. Привести пример. Сущность качественного анализа.
2. На чем основано деление IV группы на две подгруппы. Привести реакции осаждения серебра.
3. Аналитические реакции, проводимые «сухим» и «мокрым» путем, привести пример. Что обнаруживают аналитические реакции при анализе раствора.
4. Качественная реакция на катион аммония с реактивом Несслера.
5. Специфические аналитические реакции, привести примеры.
6. Качественная реакция на катион магния с гидрофосфатом натрия в присутствии гидроксида аммония.
7. Селективные аналитические реакции, привести пример.
8. Качественная реакция на катион калия с гексацианокобальтат (III)-натрия.
9. Аналитические реакции обнаружения ионов и аналитические реакции отделения ионов, привести примеры.
10. Качественная реакция на катион кальция с оксолатом аммония.
11. Условия проведения аналитической реакции на примере реакции катиона натрия.
12. Качественная реакция на катион бария с бихроматом калия.
13. Дробный ход анализа. Привести примеры реакций на катионы железа(II), железа (III), марганца (II).
14. Качественная реакция на катион свинца (II) с иодидом калия.

15. Систематический ход анализа. Составить последовательность действий в ходе анализа смеси катионов I группы и обосновать ее.
16. Качественная реакция на катион железа (III) с гексацианоферрат(II)-калия.
17. Групповой реагент, на чем основано его действие? Привести пример отделения III группы катионов от II-ой.
18. Качественная реакция на катион железа (II) с гексацианоферрат (III) –калия.
19. Основное требование к реакциям отделения ионов. На примере осаждения II-ой группы катионов объясните условия осаждения.
20. Качественная реакция на катион марганца с гипохлоритом натрия.
21. Классификация катионов на четыре аналитические группы. Указать групповые реагенты.
22. Качественная реакция на катион меди (II) с гидроксидом аммония.
23. Классификация анионов на три аналитические группы, указать групповые реагенты.
24. Качественная реакция на катион ртути (II) с медью.
25. Почему при обнаружении катиона бария бихроматом калия получается осадок хромата бария? Составить уравнения реакций.

4. Методические материалы

Для успешного освоения дисциплины обязательным является посещение всех учебных занятий, выполнение заданий, установленных преподавателем, а также регулярная самостоятельная работа обучающегося, в том числе

- систематическое выполнение заданий самостоятельной работы, обеспечивающее эффективное освоение дисциплины и выявление проблемных точек;
- работа с изданиями, включенными в список литературы по дисциплине, с электронными образовательными ресурсами.

Самостоятельная работа направлена на развитие и закрепление знаний, умений и навыков, полученных в ходе учебных занятий, и может выполняться в аудиторное и (или) внеаудиторное время по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Обучающийся имеет право сверх установленных преподавателем заданий выбирать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки материала дисциплины.

Приступать к выполнению заданий самостоятельной работы необходимо с изучения теоретической части дисциплины. При определении последовательности изучаемых вопросов следует ориентироваться на содержание дисциплины (таблица 1). При изучении каждой темы необходимо обращаться к соответствующим разделам (параграфам) учебной литературы, перечень которой представлен в п.5.1. Дополнительные сведения, в том числе примеры, можно получить, воспользовавшись ссылками на электронные образовательные ресурсы.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

1. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.]; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> (дата обращения: 09.06.2023).
2. Аналитическая химия: справочник для СПО / — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96009.html> (дата обращения: 12.12.2023).
3. Аналитическая химия: практикум для СПО / Е.В. Лидер [и др.]. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96010.html> (дата обращения: 12.12.2023).

3. Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ: учебное пособие. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — ISBN 5-89289-343-X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14351.html> (дата обращения: 12.12.2023).

4. Ткаченко С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / Ткаченко С.В., Соколова С.А.. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 189 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72650.html> (дата обращения: 12.12.2023).

5. Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии: учебник / Москвин Л.Н., Родинков О.В.. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2019. — 351 с. — ISBN 978-5-91559-265-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103489.html> (дата обращения: 12.12.2023).

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

<https://xumuk.ru/>

<https://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>

<https://www.elibrary.ru/>

<https://cyberleninka.ru/>

<https://docs.cntd.ru/>

6. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория метеорологических приборов и наблюдения / Лаборатория прикладной геодезии / Лаборатория аналитической химии / Лаборатория промышленной экологии.

Основное оборудование: столы – 16 шт.; учительский стол – 1 шт.; стулья – 35 шт.; доска аудиторная – 1 шт.

химическая посуда общего назначения; химическая посуда специального назначения; электросушилка для химической посуды – 1 шт.; дистиллятор – 1 шт.; фотоэлектрокалориметр – 1 шт.; водяная баня – 1 шт.; вытяжной шкаф – 1 шт.; лабораторные столы с защитными бортиками и кислотоупорным покрытием – 8 шт.; стол-мойка – 2 шт.; островные стойки – 4 шт.; шкафы и металлические сейфы для хранения реактивов – 2 шт.; водоструйный насос – 1 шт.; электронные весы – 1 шт.; электронные аналитические весы – 1 шт.; справочные стенды (периодическая таблица Менделеева, таблица растворимости, стенды по технике безопасности); справочная и учебная литература; огнетушитель порошковый – 1 шт.; реактивы и индикаторы для выполнения работ по неорганической и аналитической химии.

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.; проектор Epson EB-W02.

Программное обеспечение: платформа Яндекс, операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.

Кабинет для самостоятельной и воспитательной работы.

Основное оборудование:

парты – 8 шт.; компьютерные столы – 10 шт.; стулья – 26 шт.;

доска аудиторная – 1 шт.

Технические средства обучения: персональные компьютеры Flextron FX270 (AMD Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор PHILIPS 196V3L) – 10 шт.; компьютерная гарнитура с микрофоном – 10 шт., интернет-камера Logitech HD WebCam C270 (USB 2.0 встроенный микрофон) – 10 шт.

Рабочее место для студентов с ограниченными возможностями здоровья и условно здоровых студентов (персональный компьютер (Flextron FX270 (Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор HP 27); клавиатура Брайля, проектор Acer P1203 – 1, DLP, МФУ HP LJ M1132 MFP, вэб-камера, наушники).

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.

Программное обеспечение: платформа Яндекс.360 (Телемост, мессенджер), операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Основная программа профессионального обучения
Профессия рабочего: 1339 Лаборант химико-бактериологического анализа

Разработчик: Токарь Ольга Егоровна

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы биологического анализа» является практическая и теоретическая подготовка к выполнению профессиональных обязанностей по профессии «Лаборант химико-бактериологического анализа».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ПК-1, ПК-2.

Знания:

- основы биологии в пределах выполняемой работы;
- требования государственных стандартов, предъявляемые при производстве биологических анализов;
- порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям; необходимый объем испытаний;
- систему записей результатов испытаний и методы их статистической обработки.

Умения:

- обеспечивать наличие индивидуальных средств защиты на рабочем месте в зависимости от применяемой методики проведения анализов;
- диагностировать техническое состояние лабораторного оборудования для выполнения биологического анализа воды и контролировать исправность приспособлений и приборов;
- пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках химико-биологического анализа.

Навыки:

- пробоотбора и консервации вод;
- подготовки необходимых для биологического анализа растворов с заданной концентрацией;
- проведения биологических анализов;
- оформления результатов биологического анализа в лабораторные журналы.

2. Содержание дисциплины

Таблица 1

№	Темы	по видам учебных занятий, ак.ч.				Самостоятельная работа, ак.ч.
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия / практические занятия	Консультации	
1	2	3	4	5	6	7
1	Биотестирование природных вод	4	4	4		8

2	Программа оценки качества вод по гидробиологическим показателям	8	8	8		10
3	Программа микробиологических исследований	6	6	6		8
	Итого (ак.ч.)	18	18	18		26
	Форма промежуточной аттестации	Зачет, 2 ак.ч.				

(*) – учебные занятия реализуются с применением ЭО, ДОТ.

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий взаимодействие обучающегося с педагогическим работником осуществляется с использованием баз данных, цифровых образовательных сервисов, информационных технологий, технических средств и информационно-телекоммуникационных сетей. Обучающийся самостоятельно выполняет задания в порядке, определенном педагогическим работником в том числе для осуществления контроля усвоения материала.

3. Промежуточная аттестация и оценочные материалы

Для получения зачета по учебным модулям необходимо выполнить на оценку «зачтено» задания преподавателя, которые включают в себя вопросы для собеседования и задания для лабораторных работ.

Примерные вопросы для устного ответа на зачете

26. Оценка качества воды методами биоиндикации.
27. Оценка качества воды методами биотестирования.
28. Сапробность. Классификация степени загрязнения вод по зонам сапробности.
29. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
30. Требования к методам биотестирования.
31. Основные подходы биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.
32. Оценка качества воды по общему микробному числу в водоеме.
33. Определение качества воды с помощью индекса Вудивиса
34. Определение качества воды по индексу Майера
35. Оценка качества воды по олигохетному индексу
36. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию популяций водных растений семейства рясковых.
37. Биотестирование воды по движению хлоропластов в клетках ряски.
38. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества водной среды.
39. Достоинства и недостатки биологических методов оценки загрязнения вод.
40. Определение сапробности воды по показателям перифитона.
41. Определение сапробности воды по отдельным крупным таксонам зообентоса.
42. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний.
43. Оценка качества вод по фитопланктону.
44. Оценка качества вод по макрофитам и составу сообществ высших водных растений.
45. Оценка качества вод по зоопланктону.
46. Оценка качества вод по крупным таксонам зообентоса.
47. Интегральная оценка качества воды.
48. Основные методические подходы к проведению санитарно-микробиологических исследований.
49. Основные методические подходы к проведению санитарно-паразитологических исследований.
50. Методы санитарно-паразитологических исследований воды.

51. Нормативные документы, регламентирующие проведение контроля качества воды водоемов и водотоков.

Лабораторная работа №1

Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды

Цель работы: интегральная экспресс-оценка качества водной среды по флуктуирующей асимметрии некоторых признаков позвоночных.

Материалы и оборудование: бинокляр; чашки Петри; энтомологические булавки; резиновые перчатки; фиксированный материал рыб и лягушек, выдержанный предварительно в воде.

Ход работы

1. С каждого препарата рыб снять 5 морфогенетических признаков.
2. С каждого препарата лягушек снять до 11 морфогенетических параметров.
3. Данные измерений занести в таблицу 1.

Таблица 1

Феногенетические признаки исследуемых животных

Дата		Исполнитель								Вид				
Место сбора														
№ препарата	№ признака													
	1		2		3		4		5		...		k	
	л	пр	л	пр	л	пр	л	пр	л	пр	л	пр	л	пр
1														
2														
...														
20														

Примечание: л – левая сторона; пр – правая сторона.

4. Провести оценку величины флуктуирующей асимметрии по дисперсии относительного различия между сторонами, основанной на оценке величины дисперсии различий между сторонами не от нуля (строгой симметрии), а от некоторого среднего различия между ними, имеющего место в рассматриваемой выборке особей.

5. Для анализа асимметрии качественных признаков рассчитать среднее число асимметричных признаков (ЧАП) на особь:

$$\text{ЧАП} = \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{nk},$$

где A_i – число асимметричных проявлений признака i (число особей, асимметричных по признаку i); n – численность выборки; k – число признаков.

6. Провести балльную оценку качества среды обитания в соответствии с таблицей 2, в которой приведены коэффициенты асимметрии.

Таблица 2

Оценка качества окружающей среды в баллах по интегральному показателю стабильности развития животных

Класс	Коэффициент асимметрии согласно бальной оценке				
	1 (чисто)	2 (относительно чисто)	3 (загрязнено)	4 (грязно)	5 (очень грязно)
Рыбы	< 0,35	0,35 – 0,40	0,40 – 0,45	0,45 – 0,50	> 0,50
Земноводные	< 0,50	0,50 – 0,55	0,55 – 0,60	0,60 – 0,65	> 0,65

Лабораторная работа №2

Определение общего микробного числа в водоеме

Цель работы: определение общего микробного числа в водоеме, расположенном в рекреационной зоне города.

Материалы и оборудование: стерильные чашки Петри; стерильные мембранные фильтры ($d=0,45\text{мкм}$); фильтровальный прибор Зейтца; водоструйный насос; мясопептонный агар (МПА); стерильный пинцет; 70%-ный спирт; спиртовка; термостат; стерильные колбы.

Ход работы

1. Сделать серию последовательных разведений (102 – 106) воды из водоема. По 10 мл воды из каждого разведения пропустить через мембранные фильтры, наложенные на предварительно профламбированную поверхность фильтровального прибора, используя водоструйный насос. Каждую пробу анализировать в 3–5-кратной повторности.

2. Разлить по 20 мл МПА в чашки Петри и остудить.

3. Мембранные фильтры стерильным пинцетом поместить фильтратом на поверхность питательной среды в чашки Петри на 24 ч. Чашки перевернуть и инкубировать при температуре 30–37 °С в термостате.

4. По истечении времени инкубации подсчитать количество колоний микроорганизмов на поверхности питательного агара. Подсчет следует провести на всех параллельных чашках и найти среднее значение.

5. Численность клеток гетеротрофных микроорганизмов в 1 мл воды рассчитать по формуле:

$$A = NR/10,$$

где N – число колоний на чашке, кл; R – разведение, из которого произведен посев; 10 – пересчет на 1 мл.

6. По таблице 3 определить, к какому классу качества относится вода из тестируемого водоема.

Таблица 3

Классы качества воды природных водоемов по бактериальным показателям

Показатель	Классы качества воды				
	предельно чистая	чистая	удовлетворительно чистая	загрязненная	грязная
Численность бактерий планктона, млн кл/мл	< 0,3	0,3 – 1,5	1,6 – 5,0	5,1 – 11,0	> 11,0
Численность гетеротрофных бактерий, тыс. кл/мл	< 0,1	0,1 – 1,0	1,1 – 5,0	5,1 – 10,0	> 10,0
Численность бактерий группы кишечной палочки, тыс. кл/мл	< 0,003	0,003 – 2,0	2,1 – 10,0	11,0 – 100,0	> 100,0

Лабораторная работа №3

Биологический контроль водоема методами сапробности

Цель работы: определение сапробности водоема.

Материалы и оборудование: микроскоп, аквариумы, предметные и покровные стекла, пинцет.

Ход работы

1. Получить у преподавателя «стекла обрастания» с разным временем экспозиции в аквариуме.
2. Рассмотреть под микроскопом препараты с объективом Х40.
3. Используя ключ для определения главных групп водных беспозвоночных животных и определители водорослей, составить таблицу видового многообразия и оценить сапробность обнаруженных организмов.
4. Произвести учет организмов по частоте встречаемости по таблице 4.
5. Определить сапробность водоема по методу Пантле и Бука (см. пример табл. 5).
Определить класс качества воды с помощью таблицы 6.
6. В отчете привести сведения из п.п. 3–5, в том числе рисунки обнаруженных видов.

Таблица 4

Шкала для пересчета организмов-сапробионтов в 100 полях зрения микроскопа на частоту встречаемости

Частота встречаемости в баллах	Сапробионты
1-я категория крупности (организмы размером до 50 мкм)	
1 (очень редко)	Не более 1 в каждом 2-м поле зрения
2 (редко)	Не более 2 в поле зрения
3 (нередко)	Не более 10 в поле зрения
5 (часто)	Не более 30 в поле зрения
7 (очень часто)	Не более 60 в поле зрения
9 (масса)	Более 60 в поле зрения
2-я категория крупности (организмы размером 50 – 200 мкм)	
1 (очень редко)	Не более 1 в каждом 20-м поле зрения
2 (редко)	Не более 1 в каждом 5-м поле зрения
3 (нередко)	Не более 1 в поле зрения
5 (часто)	Не более 3 в поле зрения
7 (очень часто)	Не более 6 в поле зрения
9 (масса)	Более 6 в поле зрения
3-я категория крупности (организмы размером 200 – 1000 мкм)	
1 (очень редко)	1 в 100 полях зрения
2 (редко)	1 в 50 полях зрения
3 (нередко)	Не более 1 в 10 полях зрения
5 (часто)	Не более 1 в 4 полях зрения
7 (очень часто)	Не более 1 в 2 полях зрения
9 (масса)	Приблизительно 1 в поле зрения

Таблица 5

Пример вычисления сапробионности

Проба: река, забор воды ниже города.		Дата _____	
Сообщество: перифитон			
Организмы	S	h	Sh
<i>Euglena viridis</i>	4	3	12
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	2	1	2
<i>Spirogyra sygmoidea</i>	2	3	6
<i>Closterium acerosum</i>	3	2	6
<i>Closterium moniliferum</i>	2	1	2
<i>Cyclotella menegiana</i>	3	3	9
<i>Cymbella vesiculosa</i>	2	2	4
<i>Diatoma vulgare</i>	2	3	6
<i>Melosira varians</i>	2	5	10
<i>Navicula viridula</i>	3	2	6
<i>Navicula cryptocephala</i>	3	2	6
<i>Nitzschia acicularis</i>	2	3	6
<i>Nitzschia palea</i>	2	2	6
<i>Surirella ovata</i>	2	2	4
<i>Chilidonella cuculata</i>	3	2	6
<i>Colpoda cuculus</i>	3	2	6

Примечание. S – цифровое значение зон сапробности (0 – 4 – в порядке возрастания загрязнения); h – частота встречаемости организмов в сообществе.

Индекс сапробности определяется по формуле: $Ind S = \frac{\sum(Sh)}{\sum h}$
 $\sum h = 41$; $\sum(Sh) = 103$
 $\sum h_p = 3$; $\sum h_{\alpha} = 15$; $\sum h_{\beta} = 23$.
 $Ind S = \frac{\sum(Sh)}{\sum h} = \frac{103}{41} = 2,51$.

Таблица 6

Шкала оценки качества воды по системе сапробности

Класс качества водоема	Характеристика воды	Индекс сапробности по Пантле и Буку
1	Очень чистая	< 1,00
2	Чистая	1,00 – 1,50
3	Умеренно (слабо) загрязненная	1,51 – 2,50
4	Загрязненная	2,51 – 3,50
5	Грязная	3,51 – 4,00
6	Очень грязная	> 4,00

Цель работы: ознакомление с биологическим методом анализа активного ила.

Материалы и оборудование: микроскоп; предметные и покровные стекла; пипетка на 1 мл; активный ил; формалин 40%-ный; вата; спирт.

Ход работы

1. Использовать микроскоп с малым увеличением. На предметное стекло нанести пипеткой каплю предварительно хорошо перемешанной иловой смеси и накрыть покровным стеклом. Немедленно приступить к микроскопированию. Зарисовать обнаруженные во всех полях зрения виды в рабочую тетрадь.

2. На следующем этапе на предметное стекло нанести произвольное количество осевшего ила и зажать между двумя предметными стеклами. Здесь следует сосредоточить внимание на состоянии организмов, величине, форме и плотности хлопьев ила, наличии посторонних примесей.

3. Дать возможную характеристику активного ила по наличию индикаторных видов.

4. При статистической обработке полученные данные необходимо сравнить с отклонением от принятых норм, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Критерии нормы и патологии индикаторных видов активного ила

Биоиндикаторы	m	δ	m + 3δ	m + 7δ
<i>Zooglea ramigera</i>	428	349	1475	2871
Нитевидные бактерии	561	2000	6561	14561
Грибы	351	375	1476	2976
Водоросли	76	89	343	699
Мелкие <i>Flagellata</i>	504	431	1797	3521
<i>Amoebina</i>	1598	1063	4787	9039
<i>Jromia neglecta</i>	431	550	2087	4281
Цисты	1312	1000	4312	8312
<i>Actinopoda</i>	52	59	229	465
Сумма:				
бентосных раковинных амёб	505	1000	4505	7505
свободноплавающих инфузорий	861	–	–	–
прикрепленных инфузорий	1087	–	–	–
коловраток	139	–	–	–

Согласно приведенной в таблице 7 классификации, средние значения даны для выборки по пробам с хорошим качеством очищенной воды, для которых прозрачность превышает 30 см.

Если полученная характеристика не превышает $m+3\delta$, то возникшие патологические изменения в процессах биологической очистки нормализуются без дополнительного вмешательства оператора за счет самопроизвольного возвращения к режиму биологической очистки. Если характеристика превышает $m+7\delta$, то для восстановления нормальной работы необходимо вмешательство оператора.

5. В отчете представить рисунки имеющихся групп организмов-индикаторов, сведения об их количественном учете, оценку степени очистки ила.

Лабораторная работа №5

Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений

Цель работы: дать оценку трофических свойств водоема.

Материалы и оборудование: гербарий растений; определители-каталоги высших растений.

Ход работы

1. Получить у преподавателя задание на карточке и гербарий.
2. Дать название каждому растению, указанному в задании номером, используя гербарий и каталоги-определители.
3. Выделить индикаторные виды водоемов разной трофности. Дать характеристику водоема в шкале трофности по растениям-индикаторам (см. пример – таблица 8).
4. Привести в отчете названия всех растений, указать индикаторные виды водоемов по шкале трофности, охарактеризовать трофические свойства водоема.

Для расчета общей трофности каждому типу водоема присуждается номер: ацидотрофные – 0, дистрофные – 1, олиготрофные – 2, мезотрофные – 3, эвтрофные – 4. Частоту встречаемости учитывают по девятибалльной шести-ступенчатой шкале частот (таблица 9).

Таблица 8

Пример расчета суммарной трофности водоема

Место отбора проб:			
Дата _____		Водоем – естественный пруд	
Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1)x(2)=(3)
<i>Nuphar lutea</i>	1	1	1
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	2	4
<i>Potamogeton lucens</i>	2	5	10
<i>P. compressus</i>	3	5	15
<i>Lemna trisulca</i>	3	7	21
<i>Elodea canadensis</i>	3	9	27
<i>Carex vesicaria</i>	3	3	9
		$\Sigma(2) = 31$	$\Sigma(3) = 87$

Вывод: Общая суммарная трофность водоема $\Sigma(3) : \Sigma(2) = 2,8$, что соответствует переходному типу водоема между олиго- и мезотрофным.

Таблица 9

Соотношение значений относительного обилия и частоты встречаемости организмов (h)

Частота встречаемости	Количество экземпляров одного вида, %	h
Очень редко	< 1	1
Редко	2 – 10	2
Нередко	10 – 40	3
Часто	40 – 60	5
Очень часто	60 – 80	7
Масса	80 – 100	9

Лабораторная работа №6

Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов

Цель работы: определить степень загрязнения водоема по видовому разнообразию макрофитов.

Материалы и оборудование: гербарий растений; каталоги-определители высших растений.

Ход работы

1. Получить у преподавателя задание на карточке.
2. Дать название каждому растению, указанному в задании номером, используя каталоги-определители.
3. Выделить растения-индикаторы разной степени загрязнения водоемов.
4. Рассчитать общую суммарную степень загрязнения водоема (см. пример – таблица 10).
5. Привести в отчете названия всех растений, указать индикаторные виды водоемов разной степени загрязненности, привести расчет общей суммарной степени загрязнения.

Таблица 10

Пример вычисления общей суммарной степени загрязнения

Проба: верхний пруд. Дата _____		Сообщество: растительное	
Вид	Степень загрязнения (1)	Частота встречаемости (2)	(1)x(2)=(3)
<i>Utricularia minor</i>	1	1	1
<i>U. australis</i>	2	1	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	3	6
<i>M. verticillatum</i>	3	2	6
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	2	6
<i>Elodea canadensis</i>	4	7	28
<i>P. crispus</i>	4	7	28
<i>P. pectinatus</i>	4	3	12
<i>Ranunculus circinatus</i>	4	3	12
<i>P. nodosus</i>	5	2	10
		$\Sigma(2) = 31$	$\Sigma(3) = 111$

Вывод: Общая суммарная степень загрязнения $\Sigma(3) : \Sigma(2) = 3,6$, что соответствует промежуточной степени загрязнения водоема между умеренной и сильной.

Лабораторная работа №7

Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса

Цель работы: определить степень загрязнения водоема по видовому разнообразию зообентоса.

Материалы и оборудование: музейные экспонаты зообентоса; определители-каталоги макрозообентоса.

Ход работы

1. Получить у преподавателя задание на карточках.
2. Определить представителей зообентоса, указанных цифрами, по «музейным» экспонатам до класса, семейства или вида.
3. Определить общее число присутствующих групп и биотический индекс водоема (таблица 11).
4. Сделать вывод о качестве воды в водоеме по таблице 12.

Таблица 11

Рабочая шкала для определения биотического индекса

Организмы	Видовое разнообразие	Общее количество присутствующих групп бентосных организмов					
		0 – 1	2 – 5	6 – 10	11 – 15	16 – 20	> 20
Личинки веснянок (<i>Plecoptera</i>)	Более 1	–	7	8	9	10	11
	1 вид	–	6	7	8	9	10
Личинки поденок (<i>Ephemeroptera</i>)	Более 1	–	6	7	8	9	10
	1 вид	–	5	6	7	8	9
Личинки ручейников (<i>Trichoptera</i>)	Более 1	–	5	6	7	8	9
	1 вид	4	4	5	6	7	8
Бокоплав (<i>Gammarus</i>)		3	4	5	6	7	8
Водяной ослик (<i>Asellus aquaticus</i>)		2	3	4	5	6	7
Олигохеты (<i>Tubificidae</i>) или личинки звонцов (<i>Chironomidae</i>)		1	2	3	4	5	6
Отсутствуют все приведенные выше группы		0	1	2	–	–	–

Таблица 12

Классификация качества воды по биологическим показателям

Класс качества воды	Степень загрязнения	Биотический индекс
1	Очень чистая	10
2	Чистая	8 – 9
3	Умеренно грязная	6 – 7
4	Загрязненная	5
5	Грязная	3 – 4
6	Очень грязная	0 – 2

4. Методические материалы

Для успешного освоения дисциплины обязательным является посещение всех учебных занятий, выполнение заданий, установленных преподавателем, а также регулярная самостоятельная работа обучающегося, в том числе

– систематическое выполнение заданий самостоятельной работы, обеспечивающее эффективное освоение дисциплины и выявление проблемных точек;

– работа с изданиями, включенными в список литературы по дисциплине, с электронными образовательными ресурсами.

Самостоятельная работа направлена на развитие и закрепление знаний, умений и навыков, полученных в ходе учебных занятий, и может выполняться в аудиторное и (или) внеаудиторное

время по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Обучающийся имеет право сверх установленных преподавателем заданий выбирать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки материала дисциплины.

Приступать к выполнению заданий самостоятельной работы необходимо с изучения теоретической части дисциплины. При определении последовательности изучаемых вопросов следует ориентироваться на содержание дисциплины (таблица 1). При изучении каждой темы необходимо обращаться к соответствующим разделам (параграфам) учебной литературы, перечень которой представлен в п.5.1. Дополнительные сведения, в том числе примеры, можно получить, воспользовавшись ссылками на электронные образовательные ресурсы.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

1. Емцев В.Т., Мишустин Е. Н. Общая микробиология: учебник для вузов.— Москва: Юрайт, 2023. — 248 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/513918> (дата обращения: 12.01.2021).

2. Кузьмин С. Ю. Гидробиология: учебное пособие. — Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2013. — 105 с.— Текст. — электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125790.htm> (дата обращения: 12.01.2021).

3. Синдирева А.В., Иеронова В. В. Методы биологической оценки состояния окружающей среды: учебное пособие. — Тюмень: ТюмГУ-Press, 2023. — 1 файл (1,67 Мб). — URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Sindireva_Ieronova_1033.pdf.

4. Спирина Е. В. Практикум по дисциплине «Прикладная гидробиология». — Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2012. — 187 с. — Текст. — электронный. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/109289.html> (дата обращения: 12.01.2021).

5. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В. А. Абакумов, Н. П. Бубнова, Н. И. Холикова [и др.]; Под ред. [и с предисл.] В. А. Абакумова. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. - 239 с.

6. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П.Мелехова, Е.И.Егорова, Т.И.Евсеева [и др.]; под ред. О.П.Мелеховой и Е.И.Егоровой. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 288с.

7. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.

8. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология»; сост.: О.Ю. Деревенская. – Казань: КФУ, 2015. – 44 с.

9. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039680> (дата обращения: 12.12.2023).

10. Межгосударственный стандарт Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012472> (дата обращения: 11.12.2023).

12. МР 4.2.0220-20. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды : методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.12.2020).

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

<https://profbeckman.narod.ru/>

<https://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>

<https://www.elibrary.ru/>

<https://cyberleninka.ru/>

<https://docs.cntd.ru/>

6. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Кабинет гидрологии и управления отходами.

Основное оборудование: парты – 14 шт.; учительский стол – 1 шт.; стулья – 29 шт.; доска аудиторная – 1 шт.; демонстрационные стенды.

Технические средства обучения: барометр (емкость 4 л., глубина погружения 40 м) – 1 шт.; переносной газоанализатор на кислород, растворенный в воде (ФГУП СПО «Аналитприбор» АНКАТ-7655-05. Для измерения концентрации кислорода, растворенного в поверхностных и сточных водах, температуры воды) – 1 шт.; газоанализатор стационарный многокомпонентный промышленных выбросов (ФГУП СПО «Аналитприбор» АНКАТ 410-10. Масса 12 кг.) – 1 шт.; рН метр (НПО «Измерительная техника» ИТ-1101) – 1 шт.; рН метр карманный Hanna Instruments Checker; устройство для измерения прозрачности воды Hanna Instruments HI 98703 – 1 шт.; микроскоп МСП-2 вар.2 – 1 шт.; весы ВСМ 100/2 – 1 шт.; весы технические ВТ-200 до 200 г. – 1 шт.; бинокль БПЦ 12*45 – 1 шт.; бинокль БПЦ 12*50 – 1 шт.; микропрепараты комплект; бинокль «Yukon» 12*50 – 1 шт.; весы НЛ -100 (100 г.*0.01г) – 1 шт.; дночерпатель бентосный номинального исполнения – 1 шт.; микроскоп «Биомед-6» тринокуляр – 1 шт.

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.; проектор Epson EB-W02.

Программное обеспечение: платформа Яндекс, операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.

Кабинет для самостоятельной и воспитательной работы.

Основное оборудование:

парты – 8 шт.; компьютерные столы – 10 шт.; стулья – 26 шт.; доска аудиторная – 1 шт.

Технические средства обучения: персональные компьютеры Flextron FX270 (AMD Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор PHILIPS 196V3L) – 10 шт.; компьютерная гарнитура с микрофоном – 10 шт., интернет-камера Logitech HD WebCam C270 (USB 2.0 встроенный микрофон) – 10 шт.

Рабочее место для студентов с ограниченными возможностями здоровья и условно здоровых студентов (персональный компьютер (Flextron FX270 (Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор HP 27); клавиатура Брайля, проектор Acer P1203 – 1, DLP, МФУ HP LJ M1132 MFP, вэб-камера, наушники).

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.

Программное обеспечение: платформа Яндекс.360 (Телемост, мессенджер), операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Основная программа профессионального обучения
Профессия рабочего: 1339 Лаборант химико-биологического анализа

Объем дисциплины: 90 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Планируемые результаты освоения:

Знания:

- основы химии в пределах выполняемой работы;
- требования государственных стандартов, предъявляемые при производстве химических анализов;
- способы приготовления рабочих и титрованных растворов;
- порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям; необходимый объем испытаний;
- систему записей результатов испытаний и методы их статистической обработки.

Умения:

- Обеспечивать наличие индивидуальных средств защиты на рабочем месте в зависимости от применяемой методики проведения анализов;
- диагностировать техническое состояние лабораторного оборудования для выполнения химического анализа воды и контролировать исправность приспособлений и приборов;
- пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках количественного химического анализа.

Навыки:

- Пробоотбора и консервации вод;
- подготовки необходимых для химического анализа растворов с заданной концентрацией;
- проведения качественных и количественных анализов;
- оформления результатов химического анализа в лабораторные журналы.

ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Основная программа профессионального обучения
Профессия рабочего: 1339 Лаборант химико-бактериологического анализа

Объем дисциплины: 82 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Планируемые результаты освоения:

Знания:

- основы биологии в пределах выполняемой работы;
- требования государственных стандартов, предъявляемые при производстве биологических анализов;
- порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям; необходимый объем испытаний;
- систему записей результатов испытаний и методы их статистической обработки.

Умения:

- обеспечивать наличие индивидуальных средств защиты на рабочем месте в зависимости от применяемой методики проведения анализов;
- диагностировать техническое состояние лабораторного оборудования для выполнения биологического анализа воды и контролировать исправность приспособлений и приборов;
- пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках химико-биологического анализа.

Навыки:

- пробоотбора и консервации вод;
- подготовки необходимых для биологического анализа растворов с заданной концентрацией;
- проведения биологических анализов;
- оформления результатов биологического анализа в лабораторные журналы.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Основная программа профессионального обучения
Профессия рабочего: 1339 Лаборант химико-бактериологического анализа

Разработчик(и): Шавнин Алексей Андреевич

1. Планируемые результаты освоения практики

Целью освоения производственной практики является практическая подготовка к выполнению профессиональных обязанностей по профессии «Лаборант химико-бактериологического анализа» в условиях производственной лаборатории.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ПК-1, ПК-2.

Знания:

- Требования государственных стандартов, предъявляемые при производстве химико-бактериологических анализов;
- способы приготовления рабочих и титрованных растворов;
- порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям;
- необходимый объем испытаний;
- систему записей результатов испытаний и методы их статистической обработки.

Умения:

- Обеспечивать наличие индивидуальных средств защиты на рабочем месте в зависимости от применяемой методики проведения анализов;
- диагностировать техническое состояние лабораторного оборудования для выполнения химико-бактериологического анализа воды и контролировать исправность приспособлений и приборов;
- пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках химико-бактериологического анализа.

Навыки:

- Пробоотбора и консервации вод;
- подготовки необходимых для химико-бактериологического анализа растворов с заданной концентрацией;
- проведения качественных и количественных анализов;
- стерилизации посуды и проб;
- оформления результатов химико-бактериологического анализа в лабораторные журналы.

2. Содержание практики

Форма проведения практики концентрированная.

Способы проведения практики стационарная.

Практика в полном объеме реализуется в форме практической подготовки.¹

Таблица 1

№ п/п	Виды работы на практике	Трудоемкость, ак.ч.
1	Инструктаж по технике безопасности	2
2	Инструктаж по технике безопасности на производстве	2

¹ Указывается при реализации практики в форме практической подготовки.

3	Изучение нормативной документации, регламентирующей деятельность лаборатории	6
4	Изучение методов пробоотбора и консервации проб на производстве	8
5	Изучение методов химико-бактериологического анализа на производстве	12
6	Составление и защита отчета по практике	6
Итого		36

3. Промежуточная аттестация и оценочные материалы

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Для получения оценки «удовлетворительно» студент должен предоставить отчет по производственной практике, в котором допускаются незначительные недостатки в оформлении. Для получения оценки «хорошо» отчет, не имеющий недостатков в оформлении и полноте, должен быть защищен перед преподавателем. В устном ответе студента допускаются незначительные неточности. Для получения оценки «отлично» отчет, не имеющий недостатков в оформлении и полноте, должен быть защищен перед преподавателем. В устном ответе студента не допускаются неточности.

Примерные вопросы для защиты отчета

1. Какими нормативными документами регламентируется порядок пробоотбора на производстве?
2. Какие СИЗ используются в производственной лаборатории?
3. Какие средства коллективной защиты используются в производственной лаборатории?
4. Какова методика выполнения химического анализа (на выбор преподавателя из тех, с которыми ознакомился студент), применяемая в производственной лаборатории?
5. Какова методика выполнения бактериологического анализа (на выбор преподавателя из тех, с которыми ознакомился студент), применяемая в производственной лаборатории?
6. Как производится процедура пробоотбора?
7. Как производится консервация пробы?
8. На протяжении какого времени должны сохраняться контрольные пробы и для какой цели?
9. Как подготавливается используемое на производстве лабораторное оборудование к выполнению анализа?
10. Как правильно мыть посуду в химической лаборатории? Как проверить её чистоту?

4. Методические материалы

Перед началом практики проводится установочная встреча, на которой обучающимся разъясняются цели и задачи, порядок прохождения предстоящей практики, ее содержание и формат проведения промежуточной аттестации. Формат проведения промежуточной аттестации по практике в рамках основной программы профессионального обучения определяется преподавателем.

Для успешного прохождения практики обязательным является выполнение заданий, установленных преподавателем, а также регулярная самостоятельная работа обучающегося, направленная на развитие и закрепление знаний, умений и навыков, полученных в ходе выполнения заданий практики в профильной организации. Самостоятельная работа в период прохождения практики должна включать работу с соответствующими разделам (параграфам) учебной литературы, перечень которой представлен в п.5.1. Дополнительные сведения, в том числе примеры, можно получить, воспользовавшись ссылками на электронные образовательные ресурсы.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Литература:

1. Емцев В.Т., Мишустин Е. Н. Общая микробиология: учебник для вузов.— Москва: Юрайт, 2023. — 248 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/513918> (дата обращения: 12.01.2021).
2. Кузьмин С. Ю. Гидробиология: учебное пособие. — Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2013. — 105 с.— Текст. — электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125790.htm> (дата обращения: 12.01.2021).
3. Синдирева А.В., Иеронова В. В. Методы биологической оценки состояния окружающей среды: учебное пособие. — Тюмень: ТюмГУ-Press, 2023. — 1 файл (1,67 Мб). — [URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Sindireva_ieronova_1033.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Sindireva_ieronova_1033.pdf).
4. Спирина Е. В. Практикум по дисциплине «Прикладная гидробиология». — Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2012. — 187 с. — Текст. — электронный. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/109289.html> (дата обращения: 12.01.2021).
5. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В. А. Абакумов, Н. П. Бубнова, Н. И. Холикова [и др.]; Под ред. [и с предисл.] В. А. Абакумова. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. - 239 с.
6. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П.Мелехова, Е.И.Егорова, Т.И.Евсеева [и др.]; под ред. О.П.Мелеховой и Е.И.Егоровой. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 288с.
7. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
8. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология»; сост.: О.Ю. Деревенская. – Казань: КФУ, 2015. – 44 с.
9. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039680> (дата обращения: 12.12.2023).
10. Межгосударственный стандарт Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012472> (дата обращения: 11.12.2023).
12. МР 4.2.0220-20. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды : методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.12.2020).
13. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.]; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> (дата обращения: 09.06.2023).
14. Аналитическая химия: справочник для СПО / — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96009.html> (дата обращения: 12.12.2023).
3. Аналитическая химия: практикум для СПО / Е.В. Лидер [и др.].. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96010.html> (дата обращения: 12.12.2023).
15. Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ: учебное пособие. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — ISBN 5-89289-343-X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14351.html> (дата обращения: 12.12.2023).
16. Ткаченко С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / Ткаченко С.В., Соколова С.А.. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный

Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 189 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72650.html> (дата обращения: 12.12.2023).

17. Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии: учебник / Москвин Л.Н., Родинков О.В.. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2019. — 351 с. — ISBN 978-5-91559-265-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103489.html> (дата обращения: 12.12.2023).

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

<https://xumuk.ru/>

<https://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>

<https://www.elibrary.ru/>

<https://cyberleninka.ru/>

<https://docs.cntd.ru/>

6. Технические средства и материально-техническое обеспечение практики

Производственная лаборатория.

Основное оборудование: фотоэлектроколориметр; радиометрическая аппаратура, спектрофотометр, вытяжной шкаф; лабораторные столы с защитными бортиками и кислотоупорными покрытиями; островные стойки; рабочее место лаборанта; шкафы и металлические сейфы для хранения реактивов; водоструйный насос; электронные весы; электронные аналитические весы; химическая посуда общего назначения; химическая посуда специального назначения; электросушилка для химической посуды; дистиллятор.

Производственная лаборатория.

Основное оборудование: фотоэлектроколориметр; флуориметр, радиометрическая аппаратура, спектрофотометр, вытяжной шкаф; лабораторные столы с защитными бортиками и кислотоупорными покрытиями; рабочее место лаборанта; шкафы и металлические сейфы для хранения реактивов; электронные весы; электронные аналитические весы; химическая посуда общего назначения; химическая посуда специального назначения; электросушилка для химической посуды, автоклав, дистиллятор, термостат.

Кабинет для самостоятельной и воспитательной работы.

Основное оборудование:

парты – 8 шт.; компьютерные столы – 10 шт.; стулья – 26 шт.;

доска аудиторная – 1 шт.

Технические средства обучения: персональные компьютеры Flextron FX270 (AMD Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор PHILIPS 196V3L) – 10 шт.; компьютерная гарнитура с микрофоном – 10 шт., интернет-камера Logitech HD WebCam C270 (USB 2.0 встроенный микрофон) – 10 шт.

Рабочее место для студентов с ограниченными возможностями здоровья и условно здоровых студентов (персональный компьютер (Flextron FX270 (Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор HP 27); клавиатура Брайля, проектор Acer P1203 – 1, DLP, МФУ HP LJ M1132 MFP, взб-камера, наушники).

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.

Программное обеспечение: платформа Яндекс.360 (Телемост, мессенджер), операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ /
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Основная программа профессионального обучения
Профессия рабочего: 1339 Лаборант химико-бактериологического анализа

Объем практики: 36 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: дифзачет

Планируемые результаты освоения практики:

Знания:

- Требования государственных стандартов, предъявляемые при производстве химико-бактериологических анализов;
- способы приготовления рабочих и титрованных растворов;
- порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям;
- необходимый объем испытаний;
- систему записей результатов испытаний и методы их статистической обработки.

Умения:

- Обеспечивать наличие индивидуальных средств защиты на рабочем месте в зависимости от применяемой методики проведения анализов;
- диагностировать техническое состояние лабораторного оборудования для выполнения химико-бактериологического анализа воды и контролировать исправность приспособлений и приборов;
- пользоваться средствами измерений, указанными в стандартизованных методиках химико-бактериологического анализа.

Навыки:

- Пробоотбора и консервации вод;
- подготовки необходимых для химико-бактериологического анализа растворов с заданной концентрацией;
- проведения качественных и количественных анализов;
- стерилизации посуды и проб;
- оформления результатов химико-бактериологического анализа в лабораторные журналы.

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН

Основная программа профессионального обучения
Профессия рабочего: 1339 Лаборант химико-бактериологического анализа

Разработчик(и): Токарь Ольга Егоровна, Шавнин Алексей Андреевич

Итоговая аттестация по основной программе профессионального обучения проводится в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение 2-го разряда.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

1. Формы проведения квалификационного экзамена

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах соответствующего профессионального стандарта и (или) квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках.

Аттестационные испытания	Форма проведения	Продолжительность, ак.ч.
Практическая квалификационная работа	Выполнение практического задания	4
Проверка теоретических знаний	Устный ответ	4

2. Оценочные материалы квалификационного экзамена

Примеры практических заданий

1. Отобрать пробу воды из водопроводной сети и выполнить её консервацию, для дальнейшего определения фосфат-анионов.
2. Отобрать пробу воды из водопроводной сети и выполнить её консервацию, для дальнейшего определения нитрит-анионов.
3. Отобрать пробу воды из водопроводной сети и выполнить её консервацию, для дальнейшего определения нитрат-анионов.
4. Выполнить стерилизацию загрязненной посуды.
5. Провести химический анализ методом титриметрии выданного преподавателем раствора для определения иона/вещества на выбор преподавателя.
6. Определить перманганатную окисляемость воды из водопроводной сети.
7. Подготовить 5л. дистиллированной воды для дальнейших исследований.
8. Приготовить раствор с заданной концентрацией (вещество на выбор преподавателя) с использованием аналитических весов.
9. Приготовить раствор с заданной концентрацией (вещество на выбор преподавателя) с использованием фиксаля.
10. Приготовить серию растворов (вещество/ион на выбор преподавателя) для построения градуировочного графика.

Вопросы для проверки теоретических знаний

1. Задачи качественного анализа. Аналитические реакции. Аналитический сигнал. Привести пример. Сущность качественного анализа.
2. На чем основано деление IV группы на две подгруппы.
3. Аналитические реакции, проводимые «сухим» и «мокрым» путем, привести пример.
4. Качественная реакция на катион аммония с реактивом Несслера.
5. Специфические аналитические реакции, привести примеры.
6. Качественная реакция на катион магния с гидрофосфатом натрия в присутствии гидроксида аммония.
7. Селективные аналитические реакции, привести пример.
8. Качественная реакция на катион калия с гексацианокобальтат (III)-натрия.
9. Аналитические реакции обнаружения ионов и аналитические реакции отделения ионов, привести примеры.
10. Качественная реакция на катион кальция с оксалатом аммония.
11. Условия проведения аналитической реакции на примере реакции катиона натрия.
12. Качественная реакция на катион бария с бихроматом калия.
13. Дробный ход анализа. Привести примеры реакций на катионы железа(II), железа (III), марганца (II).
14. Качественная реакция на катион свинца (II) с иодидом калия.
15. Составить последовательность действий в ходе анализа смеси катионов I группы и обосновать ее.
16. Качественная реакция на катион железа (III) с гексацианоферрат(II)-калия.
17. Групповой реагент, на чем основано его действие? Привести пример отделения III группы катионов от II-ой.
18. Качественная реакция на катион железа (II) с гексацианоферрат (III) –калия.
19. Основное требование к реакциям отделения ионов. На примере осаждения II-ой группы катионов объясните условия осаждения.
20. Качественная реакция на катион марганца с гипохлоритом натрия.
21. Классификация катионов на четыре аналитические группы. Указать групповые реагенты.
22. Качественная реакция на катион меди (II) с гидроксидом аммония.
23. Классификация анионов на три аналитические группы, указать групповые реагенты.
24. Качественная реакция на катион ртути (II) с медью.
25. Почему при обнаружении катиона бария бихроматом калия получается осадок хромата бария? Составить уравнения реакций.
26. На чем основано отделение катионов железа (II,III), марганца (II) от алюминия и цинка. Привести реакции.
27. Почему при осаждении III-ей группы сульфидом аммония в присутствии гидроксида аммония алюминий осаждается в виде гидроксида, а не в виде сульфида? Привести реакции осаждения III-ей группы катионов.
28. Общая характеристика катионов IV группы, их биологическая роль.
29. Почему для осаждения катионов IV группы используем сероводородную кислоту, а не сульфид аммония? Привести реакции осаждения катионов IV группы.
30. Общая характеристика катионов III группы, их биологическая роль.
31. Задачи количественного анализа, классификация методов (дать определения). Средняя проба для анализа, навеска вещества для анализа.
32. Химические методы анализа, их классификация, дать определения. Химическая посуда.
33. Титриметрические методы анализа, сущность методов, расчетная формула нормальной концентрации титра исследуемого раствора.
34. Процесс титрования, точка эквивалентности, определение конца титрования в методах кислотно-основного титрования, в перманганатометрии.
35. Рабочие титрованные, стандартные (приготовленные) и стандартизированные (установленные) рабочие растворы.

36. Классификация методов титриметрического анализа. Сущность метода кислотно - основного титрования, определение конца титрования.
37. Сущность перманганатометрии, определение конца титрования. Расчет молярной массы эквивалента окислителя и восстановителя.
38. Гравиметрические методы анализа. Сущность метода осаждения (перечислить последовательность всех основных операций).
39. Метод осаждения (на примере определения Ва). Осаждаемая форма осадка, предъявление требования к нему. Гравиметрическая форма осадка, предъявление требования. «Созревание» осадка, декантация раствора.
40. Физико-химические методы анализа, их классификация (дать определения)
41. Потенциометрические методы анализа; используемые приборы. Сущность потенциометрического титрования, определение конца, расчетная формула для определения нормальной концентрации и титра исследуемого раствора.
42. Фотоэлектрокалориметрия, сущность метода, стандартные растворы. Последовательность операции в ходе анализа (на примере определения Cu). Используемые приборы.
43. Кондуктометрия. Сущность кондуктометрического титрования. Расчетная формула для определения нормальной концентрации и титра исследуемого раствора.
44. Оценка качества воды методами биоиндикации.
45. Оценка качества воды методами биотестирования.
46. Сапробность. Классификация степени загрязнения вод по зонам сапробности.
47. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
48. Требования к методам биотестирования.
49. Основные подходы биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.
50. Оценка качества воды по общему микробному числу в водоеме.
51. Определение качества воды с помощью индекса Вудивиса
52. Определение качества воды по индексу Майера
53. Оценка качества воды по олигохетному индексу
54. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию популяций водных растений семейства рясковых.
55. Биотестирование воды по движению хлоропластов в клетках ряски.
56. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества водной среды.
57. Достоинства и недостатки биологических методов оценки загрязнения вод.
58. Определение сапробности воды по показателям перифитона.
59. Определение сапробности воды по отдельным крупным таксонам зообентоса.
60. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний.
61. Оценка качества вод по фитопланктону.
62. Оценка качества вод по макрофитам и составу сообществ высших водных растений.
63. Оценка качества вод по зоопланктону.
64. Оценка качества вод по крупным таксонам зообентоса.
65. Интегральная оценка качества воды.
66. Основные методические подходы к проведению санитарно-микробиологических исследований.
67. Основные методические подходы к проведению санитарно-паразитологических исследований.
68. Методы санитарно-паразитологических исследований воды.
69. Нормативные документы, регламентирующие проведение контроля качества воды водоемов и водотоков.

3. Методические материалы

На практической части экзамена в первую очередь будет оцениваться знание студентом техники безопасности. При нарушении этих правил студенту выставляется оценка «неудовлетворительно».

Для подготовки к практической части экзамена рекомендуется обратиться к ГОСТам, регламентирующим процедуры пробоотбора и химико-бактериологического анализа, материалам лекций и производственной практики.

Для подготовки к теоретической части экзамена рекомендуется обратиться к списку литературы и материалу лекций.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение итоговой аттестации

4.1. Литература:

1. Емцев В.Т., Мишустин Е. Н. Общая микробиология: учебник для вузов.— Москва: Юрайт, 2023. — 248 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/513918> (дата обращения: 12.01.2021).
2. Кузьмин С. Ю. Гидробиология: учебное пособие. — Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2013. — 105 с.— Текст. — электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125790.htm> (дата обращения: 12.01.2021).
3. Синдирева А.В., Иеронова В. В. Методы биологической оценки состояния окружающей среды: учебное пособие. — Тюмень: ТюмГУ-Press, 2023. — 1 файл (1,67 Мб). — [URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Sindireva_ieronova_1033.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Sindireva_ieronova_1033.pdf).
4. Спирина Е. В. Практикум по дисциплине «Прикладная гидробиология». — Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2012. — 187 с. — Текст. — электронный. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/109289.html> (дата обращения: 12.01.2021).
5. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В. А. Абакумов, Н. П. Бубнова, Н. И. Холикова [и др.]; Под ред. [и с предисл.] В. А. Абакумова. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. - 239 с.
6. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П.Мелехова, Е.И.Егорова, Т.И.Евсеева [и др.]; под ред. О.П.Мелеховой и Е.И.Егоровой. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 288с.
7. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
8. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология»; сост.: О.Ю. Деревенская. – Казань: КФУ, 2015. – 44 с.
9. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039680> (дата обращения: 12.12.2023).
10. Межгосударственный стандарт Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012472> (дата обращения: 11.12.2023).
12. МР 4.2.0220-20. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды : методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.12.2020).
13. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.]; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> (дата обращения: 09.06.2023).

14. Аналитическая химия: справочник для СПО / — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96009.html> (дата обращения: 12.12.2023).
3. Аналитическая химия: практикум для СПО / Е.В. Лидер [и др.]. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96010.html> (дата обращения: 12.12.2023).
15. Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ: учебное пособие. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — ISBN 5-89289-343-X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14351.html> (дата обращения: 12.12.2023).
16. Ткаченко С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / Ткаченко С.В., Соколова С.А.. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 189 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72650.html> (дата обращения: 12.12.2023).
17. Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии: учебник / Москвин Л.Н., Родинков О.В.. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2019. — 351 с. — ISBN 978-5-91559-265-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103489.html> (дата обращения: 12.12.2023).

4.2. Электронные образовательные ресурсы:

<https://xumuk.ru/>
<https://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
<https://www.elibrary.ru/>
<https://cyberleninka.ru/>
<https://docs.cntd.ru/>

5. Технические средства и материально-техническое обеспечение итоговой аттестации

Лаборатория метеорологических приборов и наблюдения /
 Лаборатория прикладной геодезии / Лаборатория аналитической химии / Лаборатория промышленной экологии.

Основное оборудование: столы – 16 шт.; учительский стол – 1 шт.; стулья – 35 шт.; доска аудиторная – 1 шт.

химическая посуда общего назначения; химическая посуда специального назначения; электросушилка для химической посуды – 1 шт.; дистиллятор – 1 шт.; фотоэлектрокалориметр – 1 шт.; водяная баня – 1 шт.; вытяжной шкаф – 1 шт.; лабораторные столы с защитными бортиками и кислотоупорным покрытием – 8 шт.; стол-мойка – 2 шт.; островные стойки – 4 шт.; шкафы и металлические сейфы для хранения реактивов – 2 шт.; водоструйный насос – 1 шт.; электронные весы – 1 шт.; электронные аналитические весы – 1 шт.; справочные стенды (периодическая таблица Менделеева, таблица растворимости, стенды по технике безопасности); справочная и учебная литература; огнетушитель порошковый – 1 шт.; реактивы и индикаторы для выполнения работ по неорганической и аналитической химии.

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.; проектор Epson EB-W02.

Программное обеспечение: платформа Яндекс, операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.

Кабинет гидрологии и управления отходами.

Основное оборудование: парты – 14 шт.; учительский стол – 1 шт.; стулья – 29 шт.; доска аудиторная – 1 шт.; демонстрационные стенды.

Технические средства обучения: барометр (емкость 4 л., глубина погружения 40 м) – 1 шт.; переносной газоанализатор на кислород, растворенный в воде (ФГУП СПО «Аналитприбор» АНК-7655-05. Для измерения концентрации кислорода, растворенного в поверхностных и сточных водах, температуры воды) – 1 шт.; газоанализатор стационарный многокомпонентный промышленных выбросов (ФГУП СПО «Аналитприбор» АНК-410-10. Масса 12 кг.) – 1 шт.; рН метр (НПО «Измерительная техника» ИТ-1101) – 1 шт.; рН метр карманный Hanna Instruments Checker; устройство для измерения прозрачности воды Hanna Instruments HI 98703 – 1 шт.; микроскоп МСП-2 вар.2 – 1 шт.; весы ВСМ 100/2 – 1 шт.; весы технические ВТ-200 до 200 г. – 1 шт.; бинокль БПЦ 12*45 – 1 шт.; бинокль БПЦ 12*50 – 1 шт.; микропрепараты комплект; бинокль «Уюкоп» 12*50 – 1 шт.; весы НЛ -100 (100 г.*0.01г) – 1 шт.; дночерпатель бентосный номинального исполнения – 1 шт.; микроскоп «Биомед-6» тринокуляр – 1 шт.

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.; проектор Epson EB-W02.

Программное обеспечение: платформа Яндекс, операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.

Кабинет для самостоятельной и воспитательной работы.

Основное оборудование:

парты – 8 шт.; компьютерные столы – 10 шт.; стулья – 26 шт.;

доска аудиторная – 1 шт.

Технические средства обучения: персональные компьютеры Flextron FX270 (AMD Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор PHILIPS 196V3L) – 10 шт.; компьютерная гарнитура с микрофоном – 10 шт., интернет-камера Logitech HD WebCam C270 (USB 2.0 встроенный микрофон) – 10 шт.

Рабочее место для студентов с ограниченными возможностями здоровья и условно здоровых студентов (персональный компьютер (Flextron FX270 (Athlon (tm) II X2 270 3.4GHz, /2GB/500GB/ATI RADEON 3000 /W8+ монитор HP 27); клавиатура Брайля, проектор Acer P1203 – 1, DLP, МФУ HP LJ M1132 MFP, взб-камера, наушники).

Переносное оборудование: ноутбук Asus X75VD (1600x900, TN+film, Intel Core i3 3110M, 2x2.4 ГГц, RAM 4 ГБ, HDD 500 ГБ, GeForce GT 610M, DVD-SMulti, Wi-Fi, BT) – 15 шт.

Программное обеспечение: платформа Яндекс.360 (Телемост, мессенджер), операционная система Альт Образование, офисный пакет Libre Office (Writer, Impress, Draw, Base, Calc, Math), сетевые браузеры Chromium, Яндекс Браузер.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет, ЭБС, электронно-образовательной среде, к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам.