

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

« 28 »  Шилов С.П.

2020 г.



АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
Профиль Экология и техносферная безопасность
Форма обучения: очная

Садыкова Э.Ф. Аналитические методы контроля окружающей среды. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экология и техносферная безопасность, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Аналитические методы контроля окружающей среды [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

© Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) Тюменского государственного университета, 2020

© Садыкова Э.Ф., 2020

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины является: формирование у студентов представления об основах и методах химического анализа, применяемых в практической деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучить основы химического анализа;
- освоить практические методы химического анализа.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в базовую часть учебного плана. Для освоения этой дисциплины студенты используют компетенции, сформированные в ходе изучения дисциплины «Химия» в процессе довузовского образования. Освоение данной дисциплины является основой для изучения последующих дисциплин «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», «Оценка воздействия на окружающую среду», а также для грамотного использования наиболее подходящих аналитических методов в научно-исследовательской работе.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО) | Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные) |
|--|--|
| владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК – 2). <i>Данная компетенция формируется частично:</i> владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации. | Знает основы химического анализа, методы отбора проб, обработки лабораторной информации. Умеет выполнять работы по отбору проб поверхностных, питьевых вод, а также почв с целью проведения химико-аналитического анализа и проводить химико-аналитический анализ; и умеет анализировать данную информацию в соответствии с нормативными документами контроля качества среды. |

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | Всего часов (академические часы) | Часов в семестре: |
|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| | | 216 акад. часа 3 семестр |
| Общий объем зач. ед. | 6 | 6 |
| час | 216 | 216 |
| Из них: | | |
| Часы аудиторной работы (всего) | 72 | 72 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | | |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося | 144 | 144 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. Система оценивания. Оценивание осуществляется в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом

занятии. Максимальное количество баллов, которые может набрать студент в ходе изучения дисциплины, составляет 100. По разным формам контроля балльные оценки распределяются следующим образом: подготовка и защита учебного проекта – 0-28 баллов; лабораторные работы – 0-54 балла; контрольная работа - 0-8 баллов; подготовка реферата и защита презентации – 0-10 баллов.

При наборе студентом более 60 баллов оценка за промежуточную аттестацию может быть выставлена автоматически согласно следующим критериям: 61-75 баллов – удовлетворительно; 76-90 баллов – хорошо; 91-100 баллов – отлично.

Студенты, набравшие по текущему контролю менее 61 баллов, а также студенты не согласные с итоговой оценкой, полученной по результатам текущего контроля, сдают экзамен в устной форме. Билет для сдачи зачета включает 2 вопроса из различных разделов курса.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| № | Наименование тем и/или разделов | Объем дисциплины (модуля), час. | | | | |
|---|--|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| | | Всего | Виды аудиторной работы в час. | | | Иные виды работы |
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Модуль 1. Теоретические основы аналитических методов анализа. | 8 | 4 | | 4 | |
| 2 | Модуль 2. Отбор проб и их консервация | 8 | 4 | | 4 | |
| 3 | Модуль 3. Контроль качества показателей окружающей среды. Контроль качества показателей воды, загрязнения почвы. | 56 | 28 | | 28 | |
| | Итого (часов) | 72 | 36 | | 36 | |

4.2. Содержание дисциплины по темам.

Модуль 1. Теоретические основы аналитических методов анализа.

Методы безопасности при выполнении анализов. Лабораторная посуда. Виды лабораторной посуды. Подготовка лабораторной посуды к выполнению химических исследований.

Модуль 2. Отбор проб и их консервация. Пробы из рек и водных потоков. Пробы из природных и искусственных озер. Пробы влажных осадков. Пробы грунтовых вод. Пробы воды из водопроводных сетей. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб.

Модуль 3. Контроль качества показателей окружающей среды. Особенности выполнения анализа колориметрическими методами, титриметрическими методами. О способах выражения концентраций веществ в растворах. Определение показателей качества воды. Органолептические показатели. Общие и суммарный показатели. Растворенный кислород. Биохимическое потребление кислорода. Общая характеристика. Методы определения. Нормирование. Польза и вред. Методы очистки воды. Окисляемость – химическое потребление кислорода. Общая характеристика. Методы определения. Нормирование. Польза и вред. Методы очистки воды. Минеральный состав. Биогенные элементы. Металлы. Некоторые важнейшие показатели. Тест-системы для контроля водных растворов. Контроль качества природной воды. Анализ и экспресс-анализ показателей и загрязнений природной, питьевой, сточной воды. Контроль загрязнения почвы. Анализ и экспресс-анализ загрязнений в почвенных образцах по их водным вытяжкам с помощью тест-систем.

Темы лабораторных работ (работа в группах)

Общее оборудование для лабораторных работ: железные штативы с держателем, бюретки, химические стаканы, конические колбы, мерные колбы, мерные цилиндры, эксикатор, пипетки, часовые стекла, ложки, шпатели, пробирки, промывалки, держатели пробирок, мензурки; фарфоровая посуда: тигли высокие и низкие, чаша испарительная, ступка с пестиком; спиртовые горелки

Приборы: лабораторные весы, центрифуга, фотоколориметр, спектрофотометр, электрическая водяная баня.

1. Правила охраны труда и соблюдение правил техники безопасности в химической лаборатории. Меры безопасности при выполнении анализов.

2. Посуда и оборудование. Подготовка лабораторной посуды к выполнению химических исследований. Приборы, используемые в химическом анализе. Техника взвешивания на аналитических весах.

3. Отбор проб и их консервация. Пробы из рек и водных потоков. Пробы из природных и искусственных озер. Пробы влажных осадков. Пробы грунтовых вод. Пробы воды из водопроводных сетей. Отбор проб и их консервация. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб. Аналитические задачи при гидрохимических исследованиях и потребители продукции.

4. Методы определения показателей качества воды и особенности их применения в полевых условиях. Характеристики методов определения показателей качества воды. Условия применения полевых методов при анализе. Показатели качества воды и их определение. Определение органолептических показателей воды.

5. Определение pH исследуемого раствора с помощью универсальных индикаторов и pH-метра. Реактивы и оборудование: универсальные индикаторы, pH – метр.

6. Щёлочность и кислотность. Определение кислотности природных вод. Реактивы и оборудование: 1% раствор фенолфталеина, 0,1 н раствор гидроксида натрия, колба коническая на 200-300 мл, бюретка для титрования. Определение щелочности природных вод. Реактивы и оборудование: раствор метилоранжа (0,1% в спирте), 0,05-0,1 н раствор HCl, коническая колба на 250 мл, бюретка для титрования.

7. Определение растворенного кислорода в воде. Реактивы и оборудование: 80% раствор хлористого марганца, 40% раствор едкого натрия с йодистым калием (по 20 г на 100 мл воды), раствор серной кислоты (1:1), 0,01 н. раствор тиосульфата натрия, раствор крахмала, сухой йодистый калий, 0,01 м. раствор дихромата калия, склянка для отбора пробы воды, бюретка для титрования.

8. Биохимическое потребление кислорода. Реактивы и оборудование: кислородные калиброванные склянки для инкубирования проб; чашки Петри; термостат-инкубатор, обеспечивающий поддержание температуры $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$.

9. Минеральный состав. Определение компонентов природных вод (сульфатов). Определение сульфатов. Реактивы и оборудование: мутномер, пипетка с резиновой грушей и соединительной трубкой, пипетка –капельница, пробирки-мутномерные с рисунком-точкой на дне и резиновым кольцом-фиксатором, пробирка для мутномерной пробирки, раствор нитрата бария насыщенный, раствор соляной кислоты 20%.

10. Минеральный состав. Определение компонентов природных вод (хлоридов). Определение хлоридов по методу Мора в поверхностных, грунтовых и сточных водах. Реактивы и оборудование. 0,01 н раствор AgNO_3 ; 0,01 н раствор NaCl; 5% раствор K_2CrO_4 .

11. Минеральный состав. Определение компонентов природных вод (кальция, магния, общей жесткости). Реактивы и оборудование: для определения кальция: баня водяная, ножницы, палочка стеклянная, пипетка на 2 мл или на 5 мл со шприцем и соединительной трубкой, пипетка-капельница (0,5 мл), склянка с меткой «10 мл». вода дистиллированная, бумага индикаторная универсальная, индикатор мурексид в капсулах (по 0,03г), раствор буферный аммиачный, раствор гидроксида натрия (10%), раствор соляной кислоты (1:100), раствор трилона Б (0,05 моль /л экв.).

12. Определение общей жесткости воды. Реактивы и оборудование: для определения общей жесткости: баня водяная, ножницы, палочка стеклянная, пипетка на 2 мл или на 5 с резиновой грушей (медицинским шприцем) и соединительной трубкой, пипетка-капельница; склянка с меткой 10 мл». Вода дистиллированная, раствор буферный аммиачный; раствор индикатора хром темно-синего кислотного, раствор трилона Б (0,05 моль /д экв.).

13. Определение в воде азота аммонийного. Реактивы и оборудование: 50% раствор сегнетовой соли, реактив Несслера, стандартный раствор, содержащий 0,005 мг азота в 1 мл воды (готовят из хлорида аммония), пробирки, колбы конические, цилиндры Генера (с краном у дна). Определение нитратов. Реактивы и оборудование: порошок цинкового восстановителя, раствор а-нафтиламина, раствор сульфаниловой кислоты. Пипетка-капельница на 3 мл, пробирки, градуированные на 15 мл с пробкой (2 шт.), склянки для колориметрирования с меткой «10 мл» (2 шт.), флакон для приготовления реактива на нитрат-анионы, шпатель. Контрольная шкала образцов окраски проб для визуального колориметрирования "Нитрат-анионы" (0-10-30-50 мг/л). Определение нитритов. Реактивы и оборудование: ножницы, пробирка колориметрическая с меткой «5 мл», Реактив грисса в капсулах по 0,05 г, Контрольная шкала образцов окраски для определения нитрит-аниона (0; 0,02; 0,10; 0,50; 1,0 мг/л).

14. Биогенные элементы. Определение компонентов природных вод (фосфора и общего фосфора). Реактивы и оборудование: колба коническая термостойкая (Эрленмейера) на 100 мл со шлифом, мерная склянка с делениями (5, 10, 20 мл) с пробкой, холодильник обратный со шлифом, кипелки* (стеклянные капилляры, зерна силикагеля), колба мерная вместимостью 50 мл, плитка электрическая с закрытым нагревательным элементом, пипетка-капельница на 1 мл, чашка фарфоровая на 200–500 мл. Вода дистиллированная, перманганат калия кристаллический, раствор восстановителя, раствор для связывания нитритов, раствор молибдата, раствор серной кислоты (10%й) водный, раствор серной кислоты (1:3) водный, персульфат аммония в капсулах по 0,5 г. Контрольная шкала образцов окраски для концентраций ортофосфатов.

15. Металлы. Определение железа в воде фотометрическим методом. Реактивы и оборудование: стандартный раствор соли железа (III) 0,1 мг · мл⁻¹ ; сульфосалициловая кислота, 10%-ный раствор; серная кислота, 1 М раствор; аммиак, 10%-ный раствор; фотоэлектроколориметр.

16. Определение активного хлора воде йодометрическим методом. Реактивы и оборудование: уксусная кислота, иодид калия, тиосульфат натрия, раствор с концентрацией 0,01 моль-экв/дм³, крахмал, 0,5%-ный раствор, бюретки, мерные пробирки, конические колбы.

17. Определение обменной кислотности почвы. Реактивы и оборудование: рН-метр; электрод стеклянный для определения активности ионов водорода; электрод сравнения хлорсеребряный насыщенный образцовый 2-го разряда; блок автоматического титрования БАТ-15; мешалка магнитная; дозаторы; стаканы химические вместимостью 100 см; посуда мерная лабораторная; натрия гидроокись; вода дистиллированная; бумага фильтровальная; фенолфталеин.

18. Определения содержания металлов дитизоновым визуально-колориметрическим методом в питьевой, природной и нормативно-очищенной сточной водах Реактивы и оборудование: воронка делительная на 50–100 мл с меткой «25 мл»; пипетка-капельница; пипетка на 2,0 мл со шприцем и соединительной трубкой; склянка колориметрическая; дитизон очищенный; раствор аммиака очищенного; раствор буферный боратный (рН 8,0); углерод четыреххлористый очищенный; контрольная шкала образцов окраски для концентраций суммы металлов (0; 0,0001; 0,0002; 0,0003; 0,0005; 0,0008; 0,0010 ммоль/л).

Образцы контрольных задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Подготовка учебного мини проекта с использованием аналитических методов контроля окружающей среды и нормативными документами регламентирующими контроль качества окружающей среды.

Подготовить учебный мини проект с использованием аналитических методов контроля окружающей среды и нормативными документами, регламентирующими контроль качества окружающей среды по предлагаемым темам. Представить отчет по следующему содержанию:

1. Тема
 - 1.1. Актуальность выбранной темы (4-5 предложений).
 - 1.2. Сформулированные тему и задачи исследования.
 - 1.3. Описание объекта и предмета исследования.
2. План – схема предстоящего исследования.
 - 2.1. Общая характеристика (это то, что вы хотите изучать, например, что такое минерализации воды).
 - 2.2. Меры безопасности при выполнении анализов.
 - 2.3. Методики определения (того что вы будете изучать); (здесь четко прописать: 1) оборудование необходимое; 2) реактивы; 3) технику безопасности 4) саму методику.
3. Нормирование (из нормативных документов регламентирующими контроль качества окружающей среды).
4. Заключение.

Примерные темы (тематика может корректироваться в соответствии с выбором обучающегося)

1. Исследование кислотности и щелочности воды.
2. Определение растворенного кислорода в воде.
3. Определение БПК.
4. Определение ХПК.
5. Определение компонентов воды (карбонатов, гидрокарбонатов, карбонатной жесткости и щелочности.).
6. Определение компонентов природных вод сульфатов и хлоридов.
7. Исследование количества минерализации (сухого остатка) воды.
8. Определение компонентов природных вод (кальция, магния, общей жесткости).
9. Определение компонентов воды (аммония).
10. Определение компонентов воды (нитратов и нитритов).
11. Определение компонентов воды (фосфора и общего фосфора).
12. Определение количества железа в природной воде.
13. Определение количества суммы тяжелых металлов в воде.
14. Определение нефтепродуктов в воде.
15. Определение фенола в воде.
16. Определение количества активного хлора в воде.
17. Исследование общей химической токсичности снежного покрова г. Тобольска и прилегающих территорий.
18. Исследование общей химической токсичности снежного покрова СЗЗ ТПП.
19. Исследование качества питьевой воды г.Тобольска.
20. Анализ природных вод г. Тобольска методами, позволяющими качественно и количественно определить показатели воды.
21. Экспрессные методы анализа в аналитическом контроле качества окружающей среды.
22. Оценка уровня загрязнения почв Тобольска и прилегающих территорий на основании результатов, полученных с помощью химико-аналитических методов.
23. Анализ уровень загрязнении почв на территориях вблизи потенциально опасных объектов (автобаз, бензоколонок).
24. Определение нитратов и загрязнения почв Тобольского района минеральными удобрениями.

25. Гравиметрическое определение запыленности воздуха различных территорий г. Тобольска.
26. Количественное определение компонентов природных вод (кальция, магния, сульфатов, хлоридов, карбонатов и др.)
27. Аналитический контроль в химической промышленности.
28. Способы представления результатов химического анализа.
29. Использование физических и физико-химических методов в аналитическом контроле нефтехимического производства.
30. Основные загрязнители природной среды их нормирование и источники.

Примерные темы для подготовки рефератов и презентаций

1. Отбор проб воды и их консервация. Пробы из рек и водных потоков. Пробы из природных и искусственных озер. Пробы влажных осадков. Пробы грунтовых вод. Пробы воды из водопроводных сетей. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб. Аналитические задачи при гидрохимических исследованиях и потребители продукции.
2. Особенности выполнения анализа колориметрическими методами, титриметрическим методом.
3. Способы выражения концентраций веществ в растворах.
4. Растворенный кислород.
5. Биохимическое потребление кислорода.
6. Окисляемость – химическое потребление кислорода.
7. Минеральный состав: карбонаты, гидрокарбонаты, карбонатная жесткость.
8. Минеральный состав: сульфаты.
9. Минеральный состав: хлориды.
10. Минеральный состав: сухой остаток.
11. Минеральный состав: кальций, магний, общая жесткость.
12. Минеральный состав: натрий и калий; общее солесодержание.
13. Минеральный состав: общее солесодержание.
14. Биогенные элементы: аммоний.
15. Биогенные элементы: нитраты.
16. Биогенные элементы: нитриты.
17. Биогенные элементы: фосфор и общий фосфор.
18. Металлы: железо общее.
19. Металлы: сумма тяжелых металлов.
20. Металлы: алюминий.
21. Активный хлор воде.
22. Буферная емкость почвы.
23. Обменная кислотность.
24. Нефтепродукты.
25. Поверхностно-активные вещества.
26. Фенолы.
27. Очистные сооружения сточных вод городов и промышленных предприятий.
28. Сточные воды. Критерии очистки сточных вод.

Контрольная работа по темам: «Правила охраны труда и соблюдение правил техники безопасности в химической лаборатории. Меры безопасности при выполнении анализов»; «Посуда и оборудование. Подготовка лабораторной посуды к выполнению химических исследований»

1) Пояснение: За каждым из перечисленных вопросов или незаконченных утверждений следуют обозначенные буквой ответы. Каждый из нижеприведённых и пронумерованных вопросов содержит несколько вариантов ответов, из которых правильным может быть, как один, так и несколько ответов. Список вопросов:

1. Опыты с легковоспламеняющимися жидкостями необходимо проводить:
 - a) вблизи огня на лабораторном столе;
 - b) вдали от огня на лабораторном столе;
 - c) вблизи огня в вытяжном шкафу;
 - d) вдали от огня в вытяжном шкафу.
2. При работе с ртутным термометром следует:
 - a) перемешивать им нагревающиеся жидкости;
 - b) активно встряхивать его и стучать по стенкам лабораторной посуды;
 - c) нагревать выше рекомендуемой температуры;
 - d) насухо вытирать и убирать в футляр, после использования.
3. При поломке ртутного термометра проводят следующие меры:
 - a) собирают ртуть с помощью резиновой груши в банку с водой;
 - b) собирают ртуть руками и выбрасывают в раковину;
 - c) собирают ртуть с помощью пылесоса и вытряхивают мешок на улице;
 - d) собирают ртуть с помощью веника и совка в мусорное ведро.
4. В химической лаборатории запрещается:
 - a) проводить опыты в грязной лабораторной посуде;
 - b) пробовать на вкус химические вещества;
 - c) осторожно нюхать газ, направляя его движением руки;
 - d) убирать рассыпанные на рабочем месте реактивы.
5. В лаборатории пробовать вещества на вкус:
 - a) можно;
 - b) нельзя;
 - c) можно, если вещество съедобно.
6. Для проведения опытов можно брать вещества:
 - a) любые;
 - b) знакомые;
 - c) указанные преподавателем.
7. Для проведения опыта необходимо взять пробирку:
 - a) грязную, целую;
 - b) сухую, целую;
 - c) грязную, треснутую.
8. Все опыты следует проводить:
 - a) над столом;
 - b) над тетрадью;
 - c) над раковиной;
 - d) над полом
9. После работы рабочее место следует:
 - a) привести в порядок;
 - b) оставить без изменения;
 - c) подготовить к следующему заданию
10. Какую мерную посуду используют в лабораториях?
11. Перечислите мерную посуду, которую используют для точного измерения объема жидкости.
12. Какие виды воронок используют в лабораториях?
13. Какие виды пробирок используют в лабораториях?
14. Какие колбы используют в лабораториях?
15. Какие виды пипеток используют в лабораториях?
16. Дополните возможные этапы оказания доврачебная помощь при химических ожогах.
 1. Нейтрализовать агрессивную среду на коже ...
 2. Промывать пораженное место...
 3. Наложить повязку...
17. Вы находитесь в помещении. По радио объявили: «Внимание всем! Химическое

поражение». Ваши действия.

18. На химическом предприятии произошло массовое отравление каким – то сильнодействующим веществом. Имеются следующие признаки: ощущение удушья, кашель, раздражение кожи, слезотечение, резь в глазах, насморк, боли в желудке.

1. Предположите это вещество (хлор, аммиак, фосфорорганические соединения),
2. Организуйте сортировку пострадавших,
3. Окажите первую помощь и транспортировку пострадавших.

19. Действия при заражении атмосферы хлором:

1. защитить органы дыхания ватно-марлевой повязкой или частью одежды, смочив водой или 2% раствором питьевой соды
2. оставить пострадавшего в зоне химического заражения
3. покинуть зону заражения в соответствии с указаниями служб ГО или перпендикулярно направлению ветра

20. Действия при заражении атмосферы аммиаком:

4. защитить органы дыхания ватно-марлевой повязкой или частью одежды, смочив водой, 5% раствором лимонной или 2% раствором борной кислоты
5. оставить пострадавшего в зоне химического заражения
6. покинуть зону заражения в соответствии с указаниями служб ГО или перпендикулярно направлению ветра

21. Химические ожоги необходимо промывать не менее: не менее 10 минут; не менее 30 минут; не менее 15 минут; не менее 20 минут.

Контрольная работа по теме «Отбор проб и их консервация».

Вариант 1.

1. Особенности отбора проб из рек и водных потоков.
2. Особенности отбора проб влажных осадков.
3. Особенности отбора пробы воды из водопроводных сетей.
4. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: активный хлор.
5. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: БПК.
6. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: нитраты.

Вариант 2.

1. Особенности отбора пробы из природных и искусственных озер.
2. Особенности отбора проб пробы грунтовых вод.
3. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: ионы аммония.
4. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: железо общее.
5. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: карбонаты.
6. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: сульфаты.

Вариант 3.

1. Особенности отбора пробы воды из водопроводных сетей.
2. Особенности отбора проб пробы грунтовых вод.
3. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: фенол.
4. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: хлориды.
5. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: нитриты.
6. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб: сульфаты.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы студентов

Таблица 3

| № темы | Темы | Формы СРС, включая требования к подготовке к ним |
|---------------|-------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Модуль 1. | Подготовка к контрольной работе 1. |

| | | |
|---|--|---|
| | Теоретические основы аналитических методов анализа. | Выполнение контрольной работы предполагает осмысление студентом определённых аспектов по различным темам. При оценивании работы учитывается полнота и глубина представленной информации, верность фактического материала и логичность изложения материала, а также наличие иллюстративного материала. |
| 2 | Модуль 2. Отбор проб и их консервация | Подготовка к контрольной работе 2. Выполнение контрольной работы предполагает осмысление студентом определённых аспектов по различным темам. При оценивании работы учитывается полнота и глубина представленной информации, верность фактического материала и логичность изложения материала, а также наличие иллюстративного материала. |
| 3 | Модуль 3. Контроль качества показателей окружающей среды. Контроль качества показателей воды, загрязнения почвы. | 1) Подготовка к защите лабораторных работ. К критериям оценивания относятся полнота, лаконичность ответов. 2) Выполнение индивидуальных заданий по темам модуля 3 (рефератов и презентаций). Выполнение реферата предполагает осмысление студентом научных работ по теме. Тема выбирается студентом из предложенных преподавателем. Углубление и систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. По теме реферата готовится презентация, примерное количество слайдов - 15. Оцениванию подвергаются все этапы презентации - содержание и оформление презентации, доклад и ответы на вопросы. 3) Подготовка учебного мини-проекта с использованием аналитических методов контроля окружающей среды и нормативными документами, регламентирующими контроль качества. Выполнение работы включает в себя следующие этапы: выбор темы; подбор и систематизацию материалов; выделение важных моментов исследований по избранной теме; самостоятельный анализ материала; структурирование материала; составление плана проекта; изложение материала в соответствии с пунктами плана и логикой развития мысли; оформление работы. |

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Формой проведения промежуточной аттестации по дисциплине является – устный ответ. Учащиеся, полностью выполнившие программу лабораторного практикума допускаются к сдаче экзамена по курсу. Ниже приведен примерный перечень вопросов для экзамена.

Вопросы к экзамену

1. Отбор проб воды и их консервация. Способы консервации, особенности отбора и хранения проб.
2. Аналитические задачи при гидрохимических исследованиях и потребители продукции.
3. Особенности выполнения анализа колориметрическими методами, титриметрическим методом.
4. Способы выражения концентраций веществ в растворах.

5. Использование аналитических методов контроля в мониторинге окружающей среды.
6. Исследование кислотности и щелочности воды.
7. Растворенный кислород. Определение растворенного кислорода в воде
8. Биохимическое потребление кислорода. Определение БПК.
9. Окисляемость – химическое потребление кислорода. Определение ХПК.
10. Минеральный состав: сульфаты. Определение компонентов воды (сульфатов).
11. Минеральный состав: хлориды. Определение компонентов природных вод (хлоридов).
12. Минеральный состав: сухой остаток. Исследование количества минерализации (сухого остатка) воды.
13. Минеральный состав: кальций, магний, общая жесткость. Определение компонентов воды (кальция, магния, общей жесткости).
14. Минеральный состав: натрий и калий.
15. Биогенные элементы: аммоний. Определение компонентов воды (аммония).
16. Биогенные элементы: нитраты. Определение компонентов воды (нитратов).
17. Биогенные элементы: нитриты. Определение компонентов воды (нитритов).
18. Биогенные элементы: фосфор и общий фосфор. Определение компонентов воды (фосфора и общего фосфора).
19. Металлы: железо общее. Определение количества железа в природной воде.
20. Металлы: сумма тяжелых металлов. Определение количества суммы тяжелых металлов в воде.
21. Тяжелые металлы и их влияние на живые организмы.
22. Активный хлор воде. Влияние активного хлора на живые организмы.
23. Буферная емкость почвы.
24. Обменная кислотность и его влияние плодородие почв.
25. Нефтепродукты. Последствия загрязнения вод и почв нефтепродуктами.
26. Поверхностно-активные вещества.
27. Фенолы. Воздействие фенолов на живые организмы.
28. Очистные сооружения сточных вод городов и промышленных предприятий.
29. Сточные воды. Критерии очистки сточных вод.

6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 5

Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения | Оценочные материалы | Критерии оценивания |
|-------|---|---|---|---|
| 1 | владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации (ПК – 2); | Знает правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; посуду и оборудование используемое в химической лаборатории. | Контрольная работа | Критерии оценивания контрольной работы |
| | | Знает основы химического анализа, методы отбора проб, обработки лабораторной информации. Умеет выполнять работы по отбору проб поверхностных, питьевых и сточных вод, а также почв с целью проведения химико-аналитического анализа и проводить химико-аналитический анализ; и умеет анализировать данную информацию в соответствии с нормативными документами | Контрольная работа Защита лабораторных работ Учебный мини-проект Экзамен | Критерии оценивания контрольной работы Критерии оценивания лабораторной работы Критерии оценивания учебного проекта Критерии оценивания экзамена |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**7.1 Основная литература:**

1. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977577>. – Режим доступа: по подписке.

7.2. Дополнительная литература:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 176 с. - ISBN 978-5-369-00192-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1056654>. – Режим доступа: по подписке.

2. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум : учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 428 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-582-3 (Новое знание). ISBN 978-5-16-009043-6 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/419619>. – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет ресурсы: не используются.

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Лань - <https://e.lanbook.com/>
- Знаниум - <https://znanium.com/>
- IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>
- eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
- Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>
- Ивис - <https://dlib.eastview.com/>
- Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Список лицензионного программного обеспечения, установленного в аудиториях: Autodesk 3ds Max 2018, Autodesk AutoCAD 2018, Embarcadero RAD Studio 2010, MatLab R2009a, Microsoft Office 2003, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Microsoft Visual Studio 2012, Microsoft Visual Studio 2012 Expression, Microsoft Visual FoxPro 9.0, Microsoft SQL Server 2005, Windows, Dr. Web, Конструктор тестов 2.5 (Keepsoft), Adobe Design Premium CS4, Corel Draw Graphics Suite X5, Introduction to Robotics, LEGO MINDSTORMS Edu NXT 2.0, Robolab 2.9.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Для использования электронных изданий обучающиеся обеспечены рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. Доступ к сети Интернет имеют 100 % компьютерных рабочих мест.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 614 на 30 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа № 613 на 16 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами

обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Специализированное оборудование: Центрифуга с ротором, Спектрофотометр, Аквадистилятор, Весы HL-100, Баня ЛБ 61-1, Колбонагреватель ЛН-253-3-500, Прибор Анион, Электроплитка, Лабораторный регулятор напряжения, рН-метр-Иономер И-500, Иономер И 160 МИ, рН-метр милливольтметр, Мешалка магнитная, Баня БКЛ-М комбин., Весы аналитические, Набор посуды и принадлежностей, Фотометр КФК, Экстрактор ES-800, Устройство для сушки посуды, Мешалка магнитная с подогревом, Электропечь, Микроскоп, Миниэлектропечь лабор МПЛ-6, Устройство для сушки посуды, Шкаф сушильный ШС-0,25-60, Электронный карманный термометр, Магнитная мешалка с подогревом, Термометр электронный ТЭН-5, Иономер «Анион-410И», Дозатор пипеточный, Флокулятор, Весы HL-100, Весы ВУЛ, Комплекс СТА, Поляриметр круговой СМ-3, Установка титровальная со столом.