

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ФИЗИКИ

Рабочая программа по дисциплине

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ
СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Физика

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Физика»



Бобровский А.П.

Утверждаю

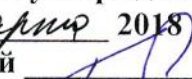
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

15 марта 2018 г., протокол № 8
Зав. кафедрой  Бобровский А.П.

Авторы-разработчики:

 Биненко В.И.

Программа дисциплины "Физико-химические методы и приборы контроля состояния окружающей среды". Для высших учебных заведений. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2018 – 18 с.

Составитель: Биненко Виктор Иванович, д. ф.-м. н., профессор, профессор кафедры физики РГГМУ.

Ответственный редактор: Бобровский А.П. заведующий кафедрой физики РГГМУ.

Рецензент: Викторов С.В., главный научный сотрудник НИЦЭБ РАН

© Биненко В.И., 2018 г.

© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2018.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Физико-химические методы и приборы контроля состояния окружающей среды» является ознакомление студентов с современными физико-химическими и физическими методами анализа, аналитическими приборами и способами пробоподготовки, применяемыми при проведении экологического контроля.

Основная задача дисциплины – обучить студентов теоретическим и практическим основам различных физико-химических и физических методов анализа и возможностей их практического применения для анализа объектов окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физико-химические методы и приборы контроля состояния окружающей среды» (Б1.В.ДВ.4.1) является дисциплиной по выбору вариативной части цикла Б1 и изучается в шестом семестре, поэтому для ее освоения студенты должны знать разделы дисциплин «Математика», «Общая физика», «Общий физический практикум», «Химия», «Физическая химия», «Экология».

Дисциплина «Физико-химические методы и приборы контроля состояния окружающей среды» является базовой для освоения дисциплин «Экологический мониторинг», «Экспериментальные методы физики», «Методы современного геофизического эксперимента», «Математическое моделирование переноса загрязнений в атмосфере», «Дистанционные методы исследования атмосферы и океана», для написания выпускной квалификационной работы.

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физико-химические методы и приборы контроля состояния окружающей среды» формирует компетенции ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

ОПК-1: способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о Земле и человеке)	
Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	
Знает:	Цели, задачи, объекты и методы, применяемые при исследовании состояния окружающей среды
Умеет:	Определить конкретные необходимые методы исследования состояния окружающей среды
Владеет:	Информацией о предельно допустимых (ПДК) значениях измеряемых величин
ОПК-3:Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	
Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	
Знает:	Фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе аналитического исследования
Умеет:	Произвести вывод формул для определения аналитических параметров
Владеет:	Навыками применения физических знаний к решению задач аналитического исследования
ПК-1: способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
Уровень освоения	Признаки проявления
Минимальный	
Знает:	Определения исследуемых в аналитическом процессе физических величин и единицы их измерения
Умеет:	Произвести необходимые расчеты для определения аналитических параметров окружающей среды
Владеет:	Навыками оценки достоверности полученных экспериментальных результатов
Базовый	
Знает:	Принципы, методы, методики и стадии аналитического процесса
Умеет:	Определить методы исследования, необходимые для аналитического выявления тех или иных загрязняющих веществ
Владеет:	Способностью оценить состояние окружающей среды по измеренным аналитическим параметрам
Продвинутый	
Знает:	Физическую и физико-химическую сущность процессов, происходящих при анализе
Умеет:	Оценить чувствительность различных методик и аналитических приборов

Владеет:	способностью сравнительной оценки различных аналитических методик
ПК-2: способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	
Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	
Знает	Физические принципы действия аналитических приборов
Умеет	Произвести настройку прибора, подготовить пробы для исследования, произвести измерения
Владеет	Информацией о методиках и порядке метрологической поверки лабораторного оборудования

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физико-химические методы и приборы контроля состояния окружающей среды» обучающийся должен:

Знать:

- Цели, задачи, объекты и методы, применяемые при исследовании состояния окружающей среды;
- Принципы, методы, методики и стадии аналитического процесса;
- Фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе аналитического исследования;
- Определения исследуемых в аналитическом процессе физических величин и единицы их измерения;
- Физическую и физико-химическую сущность процессов, происходящих при анализе;
- Физические принципы действия аналитических приборов;

уметь:

- Определить конкретные необходимые методы исследования состояния окружающей среды;
- Произвести вывод формул для определения аналитических параметров;
- Произвести необходимые расчеты для определения аналитических параметров окружающей среды;
- Определить методы исследования, необходимые для аналитического выявления тех или иных загрязняющих веществ;
- Оценить чувствительность различных методик и аналитических приборов;
- Произвести настройку прибора, подготовить пробы для исследования, произвести измерения;

владеть:

- Информацией о предельно допустимых (ПДК) значениях измеряемых величин;
- Навыками применения физических знаний к решению задач аналитического исследования;
- Навыками оценки достоверности полученных экспериментальных результатов;
- Способностью оценить состояние окружающей среды по измеренным аналитическим параметрам;
- способностью сравнительной оценки различных аналитических методик;

- Информацией о методиках и порядке метрологической поверки лабораторного оборудования;

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов, из них аудиторных занятий 48 часов, в том числе: число аудиторных часов занятий в активной или в интерактивной форме – 32 часа.

Объём дисциплины и виды учебной работы по всем годам набора 2015, 2016, 2017, 2018

Вид учебной дисциплины	Всего часов	Семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	108	6
Аудиторные занятия	48	
Лекции	32	
Процент лекций в объёме аудиторных часов занятий	67	
Практические занятия	16	
Самостоятельная работа (СР)	60	
Вид итогового контроля – зачёт	Зачет	

4.1. Структура дисциплины по всем годам набора 2015, 2016, 2017, 2018

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
		Лекции	Лабораторные работы..	Самостоятельная работа			
1	Методы, применяемые при контроле за состоянием объектов окружающей среды.	2	4		Собеседование, проверка подготовки к лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, тестовое задание	4	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
2	Применение атомных спектральных методов анализа	3	6	10	Собеседование, проверка подготовки к	6	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1

					лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, тестовое задание		ПК-2
3	Применение молекулярных оптических методов анализа	3	6	10	Собеседование, проверка подготовки к лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, тестовое задание	6	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
4	Масс-спектрометрия	2	4	10	Собеседование, проверка подготовки к лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, тестовое задание	4	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
5	Электрохимические методы анализа	2	4	10	Собеседование, проверка подготовки к лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, тестовое задание	4	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
6	Применение хроматографических методов анализа	2	4	10	Собеседование, проверка подготовки к лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, тестовое задание	4	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
7	Автоматизированные системы контроля и метрологическое обеспечение экологического контроля	2	4	10	Собеседование, проверка подготовки к лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, тестовое задание	4	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2

					задание		
	ИТОГО	16	32	60		32	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1

Методы, применяемые при контроле за состоянием объектов окружающей среды.

Требования, предъявляемые к применяемым методам анализа, критерии их выбора. Виды отбора проб и виды проб. Порядок отбора проб при определении загрязнения атмосферного воздуха, почв, водных объектов. Консервирование проб. Способы пробоподготовки. Аппаратура для пробоподготовки.

Раздел 2

Применение атомных спектральных методов анализа

Атомно-эмиссионный спектральный анализ, принципы метода. Источники возбуждения. Применение ВЧ и СВЧ плазменных источников возбуждения для анализа почв, воды и биологических объектов. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Теоретические основы метода. Устройство атомно-абсорбционных спектрофотометров. Возможности метода. Определение ртути беспламенным методом. Атомно-флуоресцентный метод анализа. Рентгено - флуоресцентный метод анализа., теоретические основы метода. Применение рентгено - флуоресцентного метода для определения загрязнения почв, воды, пищи.

Раздел 3

Применение молекулярных оптических методов анализа

Абсорбционные оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения. Молекулярные спектры. Применение ИК- спектроскопии для определения загрязнения объектов окружающей среды органическими загрязнителями. Приборы для ИК- спектроскопии. Электронные спектры. Спектрофотометрия и фотоколориметрия. Теоретические основы метода. Многокомпонентный спектрофотометрический анализ. Спектрофотометры и фотоколориметры. Чувствительность метода и причины возникновения ошибок. Достоинства и недостатки метода. Люминесцентный анализ. Применение люминесцентного анализа для исследования природных вод. Нефелометрия и турбидиметрия.

Раздел 4

Масс-спектрометрия

Теоретические основы масс-спектрометрии. Масс-спектрометры. Применение масс-спектрометрии для анализа объектов окружающей среды.

Раздел 5

Электрохимические методы анализа

Потенциометрия. Ионоселективные электроды. Методы прямого определения и потенциометрическое титрование. РН- метры, иономеры., потенциометры. Применение потенциометрических методов для непрерывного контроля. Полярография. Инверсионная вольтамперометрия.

Раздел 6

Применение хроматографических методов анализа

Физико-химические основы хроматографического разделения веществ. Классификация методов. Газо-адсорбционная и газожидкостная хроматография. Хроматографы для ГХ. Применение ГЖХ для экологического контроля за состоянием окружающей среды. Применение комбинированных методов для определения следов органических и металлоорганических соединений в водах, почве, атмосферном воздухе. Жидкостная хроматография. Приборы для высокоэффективной жидкостной хроматографии. Использование ВЭЖХ для анализа объектов окружающей среды. Тонкослойная, бумажная, ионообменная и ион-ионная хроматография.

Раздел 7

Автоматизированные системы контроля и метрологическое обеспечение экологического контроля.

Газоанализаторы. Системы автоматического контроля состава сточных вод. Аккредитация испытательных лабораторий. Требования к испытательному оборудованию и средствам измерений. Стандартные образцы. Аттестация методик анализа.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

4.3.1 Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1-2	1	Знакомство с принципом работы прибора «Квант, С-115, ААС -1.»	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
3-5	2	Определение тяжелых металлов на сорбенте рентгено-флуоресцентным методом на «Спектроскане».	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
6-8	3	Определение органических соединений в воде методом ИК-спектроскопии	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
9-10	4	Спектрофотометрическое определение никеля в сточных водах	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2

11-12	5	Фотометрическое определение железа на фотоколориметре КФК-3	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
13-14	6	Потенциометрическое титрование	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
15-16	7	Потенциометрия	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- собеседование (опрос на лекциях) по пройденному материалу;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);
- проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ).
- проверка тестовых заданий

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

Примерный перечень вопросов для собеседования и опроса на лекциях

1. Что понимается под системой мониторинга и, в частности, экологического мониторинга?
2. Что лежит в основе метода аналитического определения тех или иных соединений?
3. Основные характеристики аналитических приборов
4. Что понимается под чувствительностью, пределом обнаружения и идентификации?
5. Бывают ли абсолютно точные измерения, какие измерения называются прямыми и косвенными
6. Воспроизводимость и погрешность аналитических измерений
7. Случайные, систематические и грубые погрешности
8. Абсолютная, относительная и доверительная погрешность измерений

9. Стандартные образцы и добавки
10. Роль градуировочных графиков и функциональных зависимостей Физические величины, отражающие состав веществ
11. Аналитический процесс, принцип, метод, методика - дайте определение
12. Каковы стадии аналитического процесса?
13. В чём особенности отбора проб для аналитического процесса?
14. Какие области электромагнитного спектра и соответствующие им формы внутренней энергии сопряжены с теми или иными принципами анализа?
15. Дайте определение закон Бугера-Ламберта-Бера в дифференциальной и интегральной формах
16. Фотометрия поглощения, колориметрия, нефелометрия - основные особенности
17. Дайте определение коэффициента пропускания, оптической плотности

Примерный перечень вопросов тестового задания

Раздел 1

Основными задачами системы экологического мониторинга являются:

1. измерение параметров окружающей среды/ОС/;
2. измерение, обработка, анализ исходных данных об ОС;
3. измерение, анализ данных об ОС, прогнозирование и принятие управленческих решений.

Раздел 2

Что возможно определить на основе атомно-абсорбционного анализа атомных спектров?

1. полиароматические углеводороды;
2. тяжёлые металлы;
3. органические соединения.

Раздел 3

Выделите закон Бугера -Ламберта- Бера в интегральной форме:

1. $D_{\lambda} = \lg 1/T_{\lambda} = \lg \frac{I_{0\lambda}}{I_{\lambda}} = K_{\lambda} \cdot C \cdot l$
2. $S(\sigma) = 2 \int_0^{x_{\text{max}}} \left[I(x) - \frac{1}{2} I(0) \right] \exp(i2\pi\sigma x) dx ,$
3. $I_{\lambda} = I_{0\lambda} \cdot 10^{-K_{\lambda} \cdot C \cdot l}$

Раздел 4

Масс-спектрокопия, как инструментальный метод анализа основан на:

1. разделении молекул под действием силы Лоренца;
2. разделении заряженных молекул газообразных веществ по их массам;
3. электро-магнитном воздействии на молекулярные пучки.

Раздел 5

Какое максимальное число методов анализа, приведенных ниже, являются электрохимическими методами?:

- 1.разделения при контролируемом потенциале, хроноамперометрии, ячейки Фарадея, электрогазоанализаторов;
- 2.потенциометрия,хронопотенциометрия, вольтамперометрия, полярография, кондуктометрия, кулонометрия;
3. электролитической ячейки, ионо-селективных электродов, мембранных электродов, капающего ртутного электрода.

Раздел 6

Основные узлы газового хроматографа:

- 1.Баллон, расходомер, узел ввода пробы, колонка, термостат, дифференциальный детектор, компьютер;
- 2.дюар, ротометр, капиллярная колонка, термистор, интегральный детектор, компьютер;
- 3.генератор элюента, счётчик расхода, впуск, колонка, детектор, блок регистрации хроматографических пиков.

Раздел 7

Какой из гибридных методов анализа характеризуется наилучшим пределом обнаружения:

- 1.флуориметрия и хемилюминесценция;
- 2.ИК Фурье спектроскопия;
- 3.хроматомасс-спектроскопия

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, тестовым заданиям, зачету.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к опросу на лекциях.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам.

5.3. Промежуточный контроль: Зачет после освоения дисциплины в конце 6 семестра. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие все лабораторные работы и тестовые задания.

Перечень вопросов к зачету

- 1.Что понимается под системой мониторинга и, в частности, экологического мониторинга?
- 2.Что лежит в основе метода аналитического определения тех или иных соединений?
- 3.Основные характеристики аналитических приборов?
- 4.Что понимается под чувствительностью, пределом обнаружения и идентификации?
- 5.Воспроизводимость и погрешность аналитических измерений?
- 6.Стандартные образцы и добавки?
- 7.Роль градуировочных графиков и функциональных зависимостей
8. Физические величины, отражающие состав веществ?

9. Аналитический процесс, принцип, метод, методика - дайте определение.
10. Каковы стадии аналитического процесса?
11. В чём особенности отбора проб для аналитического процесса?
12. Какие области электромагнитного спектра и соответствующие им формы внутренней энергии сопряжены с теми или иными принципами анализа?
13. Дайте определение закон Бугера - Ламберта- Бера в дифференциальной и интегральной форме, коэффициента пропускания, оптической плотности? .
14. Фотометрия поглощения, колориметрия, нефелометрия - основные особенности.
15. Основные конструктивные особенности спектрометров.
16. Основы анализа атомных спектров, что возможно определить на основе атомно-абсорбционного анализа?
17. Примеры использования фотометрических методов
18. Область применения атомной флуоресцентной спектроскопии
19. ИК -спектроскопия и её особенности.
20. Общие представления о спектроскопии магнитного резонанса.
21. Основы и виды хроматографии
22. Основные узлы газового хроматографа
23. Интегральные и дифференциальные детекторы.
24. Масс-спектроскопия как инструментальный метод анализа.
25. Основные узлы масс-спектрометра.
26. Гибридные методы анализа
27. Электрохимические методы анализа
28. Уравнение Нернста
29. Окислительно-восстановительные реакции и электролитическая ячейка
30. Ионоселективные электроды.

Образцы билетов для проведения зачета

*Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
03.03.02 – Физика (академический бакалавриат)*

Билет № 1

Дисциплина «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ
КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

1. Основные характеристики аналитических приборов.
2. Особенности отбора проб для аналитического процесса.
3. Электрохимические методы анализа.

Экзаменатор _____

Заведующий кафедрой физики _____

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Горелик Д.О., Конопелько Л.А., Панков Э.Д. Экологический мониторинг- Оптико-электронные приборы и системы- в 2-х томах СПб.1998-735 с.,-592с.
2. Биненко В.И., Петров С.В.Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды СПб., изд. РГГМУ, 2008. - 112 с.
3. *Васильев В.П.* Аналитическая химия, ч.2.- М.: Высшая школа, 1989.
4. Физико-химические методы анализа / Под ред. Алесковского В.Б.-Л.: Химия, 1988.

б) дополнительная литература:

5. Петин Ю.А., Вилков Л.В. Физические исследования в химии. М.: ООО «изд.АСТ» 2003-628с . .
6. Энциклопедия «Экометрия» под ред. Исаева Л.К. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. СПб., изд-во «Союз», 1998. - 896 с.
7. *Корякин А.В.* Методы оптической спектроскопии и люминесценции в анализе природных и сточных вод.-М.: Химия, 1987.
8. *Лурье Ю.Ю.* Аналитическая химия промышленных сточных вод.-Л.: Химия, 1982.
7. Электрокинетические методы в контроле окружающей среды/ Под ред.Неймана Е.Я..- М.:Химия, 1990.
8. Спектральный анализ чистых веществ / Под ред. Зильберштейна Х.И..-СПб.: Химия, 1994.
9. *Беккер А.А.* Охрана и контроль загрязнений природы, Окружающей сре-ды.-Л.: Гидрометеоиздат,1989.
10. Санитарно-гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.- СанПин 2.3.2.560-96 М, 1990.-270с.
11. *Исидоров В.А., Зекевич И.Г.* Хромато-масс-спектрометрическое определение следов органических веществ в атмосфере .-Л.: Химия, 1982. .

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Интернет-представительство Факультета естественных наук НГУ («Методические пособия»). URL: <http://fen.nsu.ru/fen.phtml?topic=meth>
2. Интернет-портал фундаментального химического образования России. URL: www.chem.msu.ru.
3. Научно-популярный портал. URL: www.elementy.ru.
4. Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru.
5. База данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений. URL: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
6. База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония. URL: http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi
7. База данных масс-спектров. URL: <http://www.massbank.jp/>
8. Программное обеспечение Aldrich/ACD Library of FT NMR Spectra. 9. Программное обеспечение ACD/Labs со встроенным генератором спектров ЯМР.
9. Программное обеспечение программа обработки хромато - масс - спектрограмм Standalone Review Data с подключенными демонстрационными базами масс-спектрометрической информации

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки физических законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам; – подготовка к сдаче зачета.
Подготовка к зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных работ, усвоения лекционного материала. Зачет имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и

			информационных справочных систем
1	Методы, применяемые при контроле за состоянием объектов окружающей среды.	Лекции, лабораторные занятия, собеседование, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office:Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ https://bibliotech.esstu.ru Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru .
2	Применение атомных спектральных методов анализа	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе собеседование, , самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office:Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ https://bibliotech.esstu.ru Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru .
3	Применение молекулярных оптических методов анализа	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе собеседование, , самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office:Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ https://bibliotech.esstu.ru Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru .
4	Масс-спектрометрия	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе собеседование, , самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office:Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ https://bibliotech.esstu.ru Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru .
5	Электрохимические методы анализа	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе собеседование, , самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office:Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ https://bibliotech.esstu.ru Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru .
6	Применение хроматографических методов анализа	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе	Microsoft Windows Microsoft Office:Word, Excel PowerPoint;

		собеседование, , самостоятельная работа студентов	ЭБС РГГМУ https://bibliotech.esstu.ru Химический Интернет- портал. URL: www.chemport.ru .
7	Автоматизированные системы контроля и метрологическое обеспечение экологического контроля	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе собеседование, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office:Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ https://bibliotech.esstu.ru Химический Интернет- портал. URL: www.chemport.ru .

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные поточные аудитории;
2. Мультимедийная техника и презентации.
3. Аналитическая лаборатория.
4. Электронно-библиотечная система РГГМУ <https://bibliotech.esstu.ru>