



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Охрана окружающей среды  
и ресурсосбережение»

проф. Петухов В.И.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«14» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Безопасности в чрезвычайных ситуациях и  
защиты окружающей среды

проф. Петухов В.И.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«14» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Лабораторные методы контроля окружающей среды»**  
**Направление подготовки — 20.04.01 Техносферная безопасность**  
Образовательная программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 9 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 8 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 45 час.  
самостоятельная работа 63 час.  
в том числе на подготовку к зачету не предусмотрено учебным планом.  
контрольные работы (количество) не предусмотрено учебным планом  
курсовая работа/курсовой проект - не предусмотрено учебным планом  
зачет – 3 семестр  
экзамен – не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды, протокол № 10 от 14.06.2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Петухов В.И.  
Составитель д.т.н., профессор Петухов В.И.

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in** 24.04.01 «Technosphere safety»

**Master's Program** «Environmental protection and resource conservation»

**Course title:** Laboratory methods of environmental control

**Basic part of Block 1, 3 credits**

**Instructor:** Petukhov Valerii Ivanovich

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- ability and readiness for creative adaptation to the specific conditions of the tasks performed and their innovative solutions (OK-9);
- ability to cognitive activity (OK-10);
- ability to independently plan, conduct, process and evaluate the experiment (OK-16);
- ability to structure knowledge, readiness to solve complex and problematic issues (OPK-1).

**Learning outcomes:**

- PC-13, the ability to use modern measuring equipment, modern methods of measurement
- PC-16, the ability to organize and manage the activities of units for the protection of the habitat at the enterprise level, territorial-industrial complexes and regions, as well as the activities of the enterprise in emergency mode
- PC-23, the ability to develop recommendations for improving the security of the object
- PC-25, the ability to conduct an examination of the safety of the object, certification of products of machines, materials for safety

**Course description:**

The study of the discipline «Laboratory methods of environmental control» is aimed at combining the further development of the general chemical training of a student with the study of the state of the environment and the consequences of its pollution, teaching the most common chemical and physico-chemical methods of analysis and the possibilities of their use man-made safety issues.

The purpose of the discipline is the formation of engineering and environmental knowledge necessary for the development and implementation of environmental monitoring programs and environmental monitoring, in the practice of designing and implementing technical systems and environmental quality assessment systems.

**Main course literature:**

1. Lisitskaya I.G., Petukhov V.I. Laboratory methods of environmental quality control: a training manual [Laboratory methods of environmental quality control: a training manual]. - Vladivostok: FEFU, 2014. - 192 p. (rus). – 10 copies

2. Environmental monitoring and environmental impact assessment: Proc. pos. / M.G.Yasoveev, N.L.Streha and others; Ed. prof. M.G.Yasoveeva - M.: SIC INFRA-M; Mn.: New. knowledge, 2013 - 304 p. Access mode: <http://znanium.com/catalog/product/412160>

3. Ekzaryan, V.N. Environmental Impact Assessment [Electronic resource]: study guide / V.N. Ekzaryan, M.V. Bufetova. - Electron. Dan. - Moscow: Scientific Consultant, 2018. - 482 p. Access mode: <https://e.lanbook.com/book/111815>

**Form of final control:** pass-fail exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

Рабочая программа дисциплины «Лабораторные методы контроля окружающей среды» разработана для магистров направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение» входит в вариативную часть учебного плана и является обязательной для изучения (согласно учебному плану – Б1.В.02).

Трудоемкость дисциплины 3 з.е. (108 час). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (9 часов, из них 2 часа МАО), практические занятия (36 часов, из них 8 часов МАО) самостоятельная работа (63 часа). Реализуется на 2 курсе в 3 семестре. Форма контроля – зачет.

В качестве теоретической основы дисциплины выступают фундаментальные естественнонаучные, общепрофессиональные и социально-экономические дисциплины.

Изучение учебной дисциплины «Лабораторные методы контроля окружающей среды» направлено на сочетание дальнейшего развития общехимической подготовки студента с изучением состояния окружающей среды и последствий ее загрязнения, обучение наиболее распространенным химическим и физико-химическим методам анализа и возможностям их применения для решения конкретных практических задач, связанных с вопросами техногенной безопасности.

**Цель** – формирование инженерно-экологических знаний, необходимых при разработке и реализации программ экологического мониторинга и экологического контроля, в практике проектирования и внедрения технических систем и комплексов оценки качества окружающей среды.

**Задачи дисциплины:**

- освоение теоретических основ методов экоаналитического контроля;

- формирование знаний о методах, технологиях и технических средствах лабораторного исследования объектов окружающей среды, веществ и материалов;

- определение границ применимости химических, физико-химических, физических и биологических методов анализа как источника информации о качественном и количественном составе природных объектов;

- овладение метрологическими основами экоаналитического контроля;

- освоение нормативной базы экоаналитического контроля, понимание его места и роли в системе экологического контроля;

- овладение навыками проведения исследований, обработки и представления экспериментальных данных.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при изучении курсов: «Управление защитой окружающей среды и экологический контроль», «Инженерные методы защиты человека и природной среды», «Теория систем и принятия решений в техносфере», «Системный анализ и моделирование процессов безопасности в техносфере»:

- способность и готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-9);

- способность к познавательной деятельности (ОК-10);

- способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент (ОК-16);

- способность структурировать знания, готовность к решению сложных и проблемных вопросов (ОПК-1).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   |
|---|--------------------------------|---|
| ПК-13, способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения   | Знает                          | химические, физико-химические и физические принципы основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды  |
|   | Умеет                          | проводить исследования по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека; интерпретировать полученные результаты   |
|   | Владеет                        | навыками самостоятельного выбора методов и методик измерения параметров окружающей среды в зависимости от поставленных задач, оценки возможностей и ограничений методов исследований  |
| ПК-16, способность организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации | Знает                          | методы и способы обеспечения безопасности здоровья человека, защиты окружающей среды от техногенного воздействия  |
|   | Умеет                          | реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека и окружающей среды  |
|   | Владеет                        | умением анализировать и оценивать потенциальную опасность промышленных объектов для человека и среды обитания; способностью осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях |
| ПК-23, способность разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта  | Знает                          | теоретические основы современных методов обеспечения безопасности объектов  |
|   | Умеет                          | на основе анализа действующей системы безопасности на объекте разрабатывать мероприятия по повышению ее эффективности   |
|   | Владеет                        | способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения, навыками самостоятельного выбора методов обеспечения безопасности объектов  |
| ПК-25, способность проводить экспертизу   | Знает                          | нормативную базу в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности  |

|  |         |  |
|--|---------|--|
| безопасности объекта, сертификацию изделий машин, материалов на безопасность | Умеет   | собрать всю необходимую информацию об объекте для проведения экспертизы; применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска |
|  | Владеет | навыками экспертизы промышленной безопасности и экологичности объектов   |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Лабораторные методы контроля окружающей среды» применяются следующие методы обучения: лекции, практические занятия, включая проведение занятий в интерактивной форме, самостоятельная работа (изучение основной и дополнительной литературы, подготовка таблиц, докладов, тематических презентаций, индивидуальных проектов). На практических занятиях предполагается обсуждение наиболее важных и сложных вопросов, требующих более детального изучения. Также практические занятия включают в себя выступления студентов со специально подготовленными докладами по актуальной проблематике. Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом. В ходе практических занятий студенты демонстрируют свое знание предмета, корректируют информацию, полученную в процессе самостоятельной работы, получают навыки устного выступления и дискуссии.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (9 часов)**

## **Тема 1. Глобальные экологические проблемы и приоритетные контролируемые параметры состояния окружающей среды (1 час)**

Озон и озоновый слой в атмосфере. Парниковый эффект и глобальное потепление. Кислотные дожди. Взвешенные в воздухе частицы и токсичные соединения. Химическое загрязнение природных вод. Понятие и современные показатели качества окружающей среды. Количественные и качественные показатели воздействия на окружающую среду. История вопроса.

## **Тема 2. Лабораторно-аналитическое обеспечение деятельности в области экоаналитического контроля (2 часа)**

Термины и определения. Принципы экоаналитического контроля и мониторинга окружающей среды. Контролируемые объекты и приоритетные контролируемые показатели состояния окружающей среды. Санитарно-гигиенические критерии оценки качества объектов окружающей среды. Приказ МПР РФ от 7 декабря 2012 г. № 425 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений».

Методическое обеспечение системы экоаналитического контроля. Требования к методикам измерений; разработка, аттестация и применение методик. Реестр методик количественного химического анализа, допущенных для целей государственного контроля и мониторинга источников загрязнения (ведет ФГУ «ФЦАО»). РД 52.18.595-96 Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения

окружающей природной среды (ведет Росгидромет). Перечень методик измерений, предназначенных для применения при выполнении измерений санитарно-гигиенических параметров (ведет Минздрав России). Перечень методик измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий (ведет НИИ «Атмосфера»). Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Технические средства контроля качества окружающей среды (приборы общего назначения и специализированные приборы), их возможности. Требования к средствам измерений: испытания с целью утверждения типа средств измерений, включение в государственный реестр средств измерений, обеспеченность аттестованными методиками измерений, обеспеченность поверкой и др. Требования к испытательному и вспомогательному оборудованию.

Требования к результатам экоаналитических работ.

### **Тема 3. Отбор проб объектов окружающей среды и подготовка проб к анализу (2 часа)**

Представительная (репрезентативная) проба. Матрица анализируемого объекта. Пробоотбор: разовый или серийный. Пробы: простые и смешанные. Техника пробоотбора в зависимости от фазового состояния объекта и специфики определяемых объектов. Совмещение пробоотбора с концентрированием и выделением определяемых компонентов. Автоматизированный пробоотбор.

Принципы и нормативные документы, регламентирующие отбор проб воды. Общие требования к отбору, транспортированию и подготовке к хранению проб воды, предназначенных для определения показателей ее состава и свойств. Особенности пробоотбора с учетом типа воды и цели исследования ее состава. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Стабилизация, хранение, и

транспортировка, передача проб для анализа. Техника безопасности при отборе проб.

Отбор проб воздуха и промышленных выбросов. Режимы: непрерывный и разовый. Выбор способа отбора проб в зависимости от агрегатного состояния и физико-химических свойств определяемых в воздухе веществ. Аспирационный способ. Поглотительные системы. Использование твердых сорбентов. Концентрирование на фильтрах. Отбор проб в контейнеры. Общие требования к организации места отбора проб промышленных выбросов в соответствии с нормативными документами.

Отбор проб почв и донных отложений. Точечные пробы. Метод конверта. Объединенная (смешанная) проба. Особенности отбора проб донных отложений. Выбор точек отбора проб. Способ отбора проб в зависимости от свойств определяемых веществ и поставленной задачи. Хранение и транспортировка проб для анализа. Требования нормативных документов.

#### **Тема 4. Методы анализа в экоаналитическом контроле (2 часа)**

Классификация методов лабораторных исследований объектов окружающей среды: химические, физико-химические, физические, биологические. Стадии анализа: постановка задачи, выбор метода, отбор проб, подготовка образцов к анализу, измерения, интерпретация результатов. Измеряемые физические величины. Рабочие кривые. Стандартные образцы. Рабочий диапазон измеряемых параметров. Чувствительность метода. Порог обнаружения и предел определения. Матрица, учет влияния.

Средства контроля окружающей среды. Наземные средства контроля. Химические и инструментальные: электрохимические, спектроскопические, хроматографические, радиометрические методы анализа. Биологические методы: биоиндикация и биотестирование. Дистанционные методы контроля состояния окружающей среды. Методы и средства измерения физического загрязнения среды (вибрационного, шумового и радиационного).

**Тема 5. Метрологическое обеспечение экоаналитических работ.  
Аккредитация испытательных лабораторий в национальной системе  
аккредитации. Требования и нормативно-правовая база (2 часа).**

Цели использования первичных лабораторных данных экоаналитического контроля. Оценка соответствия. Аккредитация лабораторий. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Измерения, к которым установлены обязательные метрологические требования. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Метрологическое обеспечение аккредитованных аналитических лабораторий: аттестованные методики измерений, стандартные образцы состава и свойств анализируемых объектов, поверка средств измерений, система внутреннего контроля качества выполнения аналитических работ, внешний контроль качества проведения измерений.

Аккредитация в национальной системе аккредитации. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 № 326; критерии аккредитации лаборатории: критерии, связанные с технической оснащенностью и компетентностью лаборатории; критерии, связанные с компетентностью персонала; критерии, связанные с системой качества лаборатории. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2017 "Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий".

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)

### Занятие 1. Методы отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб воды, воздуха, почв в экоаналитической лаборатории (6 часов)

*Задание:* Освоить методы отбора проб воды, воздуха и почв для лабораторного исследования; изучить способы хранения и доставки отобранных проб в лабораторию.

*Задание 1.* Выполнить отбор проб пыли (взвешенных частиц) из атмосферного воздуха селитебной территории в соответствии с РД 52.04.186-89; раздел 5.2.6.

Отбор проб воздуха для определения в нем концентрации пыли (взвешенных частиц) производится аспирационным методом, т. е. прокачиванием известного объема воздуха через фильтр, задерживающий пылевые частицы.

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы: весы аналитические, автоматический пробоотборник воздуха, анеморумбограф, барометр-анероид, фильтры.

Подготовка к отбору проб

– Используемые для отбора пробы пыли фильтры должны быть пронумерованы. Порядковый номер наносят карандашом на уплотненную кольцевую часть каждого фильтра из ткани ФПП или на бумажное кольцо фильтра АФА.

– Перед отбором пробы фильтр должен быть взвешен на аналитических весах. Перед этим фильтр не менее 1 ч выдерживают в помещении, где производится взвешивание. Чтобы не испортить рабочую поверхность фильтра, при всех операциях его следует брать пинцетом за край.

– Взвешенные чистые фильтры вкладывают в пакеты из кальки. Эти пакеты помещают в полиэтиленовые пакеты, на которые шариковой ручкой наносят номер фильтра и его начальную массу.

Выполнение отбора пробы воздуха должно соответствовать Руководству пользователя электроаспиратором.

Отбор пробы для определения среднесуточной концентрации пыли выполняется непрерывно с удельным расходом  $5 \text{ дм}^3/(\text{мин} \cdot \text{см}^2)$  в течение 24 ч или – при большой запыленности – циклически по 20 мин. через одинаковые промежутки времени. Для определения разовой концентрации отбор производится в течение 20 мин.

При отборе проб определяют параметры атмосферы – скорость и направление ветра, а также метеорологические условия – температуру, влажность воздуха и атмосферное давление.

Фильтр с отобранной пробой осторожно вынимают из фильтродержателя, складывают пополам запыленной поверхностью внутрь и помещают последовательно в пакет из кальки и в полиэтиленовый пакет. На пакет шариковой ручкой наносят следующие данные: наименование и номер города; дату и время отбора; начальное и конечное показания газового счетчика (или расход воздуха и продолжительность отбора пробы по ротаметру); температуру воздуха, проходящего через счетчик или ротаметр, и атмосферное давление во время отбора пробы. После этого фильтр передается в лабораторию для определения массы пыли.

Отчет о выполненной работе представляется в виде заполненного акта отбора проб пыли из атмосферного воздуха по предложенной форме и записей, документирующих процедуры отбора проб.

*Задание 2.* Выполнить отбор проб воды питьевой централизованной системы питьевого водоснабжения в соответствии с ГОСТ 31861-2012 для последующего анализа в стационарной лаборатории на заданный набор анализируемых показателей.

Руководствуясь требованиями нормативного документа, студент должен составить схему отбора репрезентативной пробы/проб для указанного в задании перечня контролируемых показателей. Для каждого из показателей необходимо использовать определенного вида посуду (пластиковую или из темного стекла, или флаконы с герметичными прокладками и т.д.), причем в общую посуду можно отбирать пробу на анализ только тех компонентов, которые имеют одинаковые условия консервации и хранения. Необходимо соблюдать ряд условий для сведения к минимуму изменений показателей с момента отбора и во время хранения пробы до начала выполнения анализа; правильно выбрать тип пробоотборного устройства и пробоотборных с учетом программы исследований. Следует знать и соблюдать правила отбора проб воды из водопроводных сетей.

Студент должен обосновать схему отбора репрезентативных проб и задокументировать все процедуры отбора. При отборе проб следует измерять и фиксировать в протоколе сопровождавшие отбор проб условия, такие как температура и др., а также органолептические свойства воды (цвет, запах, прозрачность).

Студент должен составить схему консервации отобранных проб в соответствии с рекомендациями, представленными в ГОСТ 31861-2012 и/или аттестованных методик измерений соответствующих показателей.

Отчет о выполненной работе представляется в виде заполненного акта отбора проб воды по предложенной форме и записей, документирующих процедуры отбора проб.

*Задание 3.* Выполнить отбор проб почвы в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84 и ГОСТ 28168-89

Руководствуясь требованиями нормативного документа/документов, студент должен составить схему отбора репрезентативной пробы/проб для указанного в задании перечня контролируемых показателей. В зависимости от физико-химических свойств анализируемых веществ (поверхностно-распределяющиеся в почве вещества, летучие соединения или вещества с высокой способностью к вертикальной миграции) для каждого из показателей необходимо использовать соответствующий тип пробоотборного устройства, емкости для хранения и технологию отбора точечных проб.

Точечные пробы отбирают методом конверта (предпочтительно), по диагонали или другим способом, следя за тем, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для исследуемых почвенных горизонтов и ключевых участков. Составляется карта-схема отбора проб. Объединенную пробу почвы готовят из точечных проб методом квартования и помещают в герметично закрывающиеся емкости, хранят в условиях, описанных в методиках анализа.

Студент должен обосновать схему отбора репрезентативных проб в соответствии с рекомендациями, представленными в ГОСТ и/или аттестованных методик измерений соответствующих показателей и задокументировать все процедуры отбора. При отборе проб следует измерять и фиксировать в протоколе сопровождавшие отбор проб условия, такие как температура и др., а также визуально наблюдаемые и органолептически определяемые свойства почвы.

Отчет о выполненной работе представляется в виде заполненного акта отбора проб почвы по предложенной форме и записей, документирующих процедуры отбора проб.

## **Занятие 2. Организация места отбора проб промышленных выбросов для осуществления производственного экологического контроля (4 часа)**

*Задание:* Изучить требования нормативных документов к организации места отбора проб на организованных источниках промышленных выбросов и, руководствуясь ими, для предложенных руководителем источников выбросов (с заданными характеристиками) рассчитать эквивалентный диаметр газохода, место расположения измерительной секции, длины участков трубы до и после измерительной плоскости, минимально необходимое количество измерительных точек в измерительной плоскости, минимально необходимое количество измерительных портов и их размеры.

Для проведения измерений выбросов необходимо соблюдение определенного режима потока газа в измерительной плоскости, обеспечивающий заданный и стабильный профиль потока газа без завихрений и обратных потоков, чтобы можно было определить скорость потока и массовую концентрацию определяемого вещества в отходящем газе. Такие требования исходят из необходимости определения среднего содержания. Это единственный способ получения достоверных и сопоставимых результатов. Поэтому место для отбора проб и проведения измерений параметров потока выбросов выбирают там, где предполагают однородные условия течения потока и однородное содержание определяемых компонентов; с таким расчетом, чтобы эти измерения по возможности обеспечивали отбор представительных проб выбросов, получения усредненных значений объемного расхода и массовой концентрации загрязнителей.

При выборе мест измерений следует руководствоваться техническими требованиями нормативных документов: ГОСТ 17.2.4.06-90, ГОСТ 17.2.4.07-90, ГОСТ 33007-2014, ГОСТ Р ЕН 15259-2015, ПНД Ф 12.1.1-99, ПНД Ф 12.1.2-99, ОНД-90.

Отчет о выполненной работе представляется в виде разработанных рекомендаций по оборудованию мест отбора проб промышленных выбросов и измерений параметров газовых потоков для конкретного источника/источников промышленных выбросов.

**Занятие 3. Семинар. Основные положения количественного химического анализа. Равновесные и кинетические измерения. Гравиметрия (весовой метод). Титриметрия (объемный метод анализа). (4 часа)**

*Задание:* Изучить основные методы количественного анализа, их назначение и возможности в практике экоаналитического контроля.

*Контрольные вопросы.*

1. Что понимают под химическим анализом?
2. Какие задачи решают с помощью химического анализа воздуха, воды, почв?
3. Как используют результаты химического анализа объектов окружающей среды?
4. Что понимают под химическим состоянием и химической характеристикой воздуха, воды, почвы?
5. Какие вопросы необходимо решить, прежде чем приступить к химическому анализу?
6. Какие сопутствующие процессы, происходящие в анализируемой системе, могут влиять на результаты анализа и в конечном итоге - на их интерпретацию и решение профессиональной задачи?
7. Как осуществляют подготовку лабораторной посуды к химическому анализу?
8. Единицы какой системы и какие основные единицы используют в настоящее время для выражения результатов количественного химического анализа?

9. Что понимают под молярной массой вещества? Каким образом единица моль характеризует количество вещества системы?
10. Что в соответствии с системой СИ понимают под эквивалентом? В каких единицах его выражают?
11. Что понимают под молярной концентрацией раствора? Под нормальным раствором?
12. На чём основаны гравиметрические методы анализа?
13. Каковы преимущества ограничения (недостатки) гравиметрических методов анализа? Из каких этапов состоит гравиметрический анализ?
14. На чём основаны расчеты в гравиметрическом методе анализа? Как рассчитать массовую долю определяемого компонента в гравиметрическом анализе?
15. Какие фильтры используют для отделения осадков (осаждаемых соединений)?
16. Приведите примеры применения гравиметрического метода анализа для определения распространенных показателей в экоаналитическом контроле.
17. На чём основаны титриметрические методы анализа? Какие требования предъявляют к реакции титрования?
18. Что такое кривая титрования? Чему соответствуют скачки на кривых титрования?
19. Как определяют конечную точку титрования? Что такое индикатор?
20. Каковы особенности использования индикатора в кислотно-основном титровании? в окислительно-восстановительном титровании? в комплексонометрии?
21. На чём основаны расчеты в титриметрических методах анализа? Какие исходные величины используют для расчетов?
22. Какие существуют способы выполнения титрования?
23. Какие виды титрования чаще всего используют в химическом анализе объектов окружающей среды? Приведите примеры.

**Занятие 4. Семинар. Сущность физико-химических методов анализа. Их классификация. Электрохимия. Спектрофотометрия. (4 часа)**

*Задание:* Изучить принципы инструментальных методов (электрохимические, фотометрические методы) анализа, их назначение и возможности в практике экоаналитического контроля.

*Контрольные вопросы.*

1. Что понимают под физико-химическими методами анализа?
2. На чём основаны электрохимические методы измерения?
3. Какие электрохимические методы используют в химическом анализе и как их можно классифицировать?
4. Напишите уравнение Нернста. Что такое равновесный окислительно-восстановительный потенциал?
5. Какова отличительная особенность потенциометрических методов по сравнению со всеми остальными электрохимическими методами измерения?
6. Какие типы электродов используют для определения различных ионов при анализе природных объектов?
7. Какие индикаторные электроды используют для измерения pH? В чем принцип их работы?
8. Что такое потенциометрическое титрование?
9. На чем основаны методы вольтамперометрии? полярографии?
10. Приведите примеры применения потенциометрии и вольтамперометрии анализа для определения распространенных показателей в экоаналитическом контроле.
11. На чём основаны кондуктометрические методы?
12. Какие единицы измерения используют в кондуктометрии? Для чего используют кондуктометрические методы в анализе природных объектов? Приведите примеры.
13. На чём основаны спектральные методы анализа? Какие виды спектральных методов существуют?

14. На чём основан метод молекулярной абсорбционной спектрометрии в видимой и ультрафиолетовой области спектра (молекулярной спектрофотометрии)? Закон Бугера-Ламберта-Бера.
15. Какие элементы или их соединения могут быть определены фотометрическим методом?
16. Каковы условия проведения спектрофотометрического анализа?
17. Из каких основных узлов состоит спектрофотометр для молекулярной абсорбционной спектрометрии?
18. Каковы общие правила проведения спектрофотометрических измерений? Для определения каких веществ чаще всего используют метод молекулярной спектрофотометрии в химическом анализе?

**Занятие 5. Семинар. Элементный анализ. Атомная спектрометрия. Рентгенофлуоресцентный метод анализа. (4 часа)**

*Задание:* Изучение теоретических основ физико-химических методов анализа (атомная спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ), их назначение и возможности в практике экоаналитического контроля.

*Контрольные вопросы.*

1. Какие задачи решает элементный анализ объектов окружающей среды?
2. На чём основаны методы атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС)?
3. С чем связана высокая селективность атомно-абсорбционного анализа? Что такое "спектральные линии", "аналитические линии"?
4. Каково принципиальное устройство атомно-абсорбционного спектрометра?
5. Что используют в ААС в качестве источника излучения?
6. Каким образом осуществляют атомизацию пробы в ААС?
7. Что такое пламенный атомизатор? Какие виды пламени используют в ААС?

8. Что понимают под электротермической атомизацией? Каковы ее особенности?
9. Что представляет собой температурная программа графитовой печи? Каково предназначение отдельных стадий температурной программы?
10. Как методом ААС определяют ртуть?
11. Как методом ААС определяют гидридообразующие элементы?
12. Для чего чаще всего используют методы ААС в химическом анализе?
13. Какие виды помех существуют в атомно-абсорбционном анализе и как с ними борются?
14. На чём основаны методы оптической эмиссионной спектрометрии?
15. Что такое атомно-эмиссионная спектрометрия?
16. Что такое фотометрия пламени?
17. Каково принципиальное устройство оптического эмиссионного спектрометра?
18. Какие разновидности оптической эмиссионной спектрометрии используют для анализа объектов окружающей среды?
19. Как происходит возбуждение атомов в индуктивно-связанной плазме?
20. Какие спектральные устройства и детекторы используют в оптической эмиссионной спектрометрии?
21. Какие помехи существуют в оптической эмиссионной спектрометрии?
22. Что такое масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой?
23. В чём заключается различие в использовании индуктивно-связанной плазмы в методах оптической эмиссионной спектрометрии и масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой?
24. Что такое рентгенфлуоресцентный анализ?
25. Каковы особенности использования рентгенфлуоресцентного анализа в химическом анализе почв?
26. Какие способы подготовки твёрдых проб (почвенных, донных отложений) используют в рентгенфлуоресцентном анализе?

## **Занятие 6. Семинар. Хроматографические методы анализа. (4 часа)**

*Задание:* Изучение теоретических основ хроматографических методов анализа (газовая хроматография, жидкостная хроматография, хроматомасс-спектрометрия, ионная хроматография), их назначение и возможности в практике экоаналитического контроля.

*Контрольные вопросы.*

1. Дайте определение хроматографии. Каковы основные направления использования хроматографии в анализе объектов окружающей среды?
2. Что представляют собой подвижная и неподвижная фазы?
3. Какие процессы происходят при хроматографическом разделении? Чем обусловлена эффективность хроматографического метода?
4. Какова классификация хроматографических методов: по агрегатному состоянию фаз, по механизму взаимодействия, по способу хроматографирования, по технике выполнения?
5. Каковы области применения, достоинства и недостатки метода газоадсорбционной хроматографии?
6. Дайте определение метода газовой/газожидкостной хроматографии. Каковы области применения, достоинства и недостатки метода газовой/газожидкостной хроматографии?
7. Что такое хроматограмма? Назовите основные хроматографические параметры.
8. Дайте определения понятий: высота хроматографического пика, ширина хроматографического пика, удерживаемый объем, приведенный удерживаемый объем.
9. Какую информацию для качественного и количественного анализа можно получить из хроматограммы?
10. Как можно определить площадь пика на хроматограмме? Как зависит площадь пика от концентрации вещества?
11. Как оценивают эффективность хроматографической колонки?

12. Каково принципиальное устройство газового хроматографа? Назовите основные узлы газового хроматографа. Какие дозирующие устройства используются для ввода проб?
13. Каков принцип работы детекторов: катарометра, пламенно-ионизационного?
14. Каковы способы идентификации компонентов смеси в газовой хроматографии?
15. Каковы методы количественного определения компонентов смеси? В чём заключается сущность каждого метода?
16. В чём состоят преимущества метода внутреннего стандарта перед методом абсолютной калибровки при количественных хроматографических определениях? Какие требования предъявляются к внутреннему стандарту?
17. Привести пример использования хроматографического анализа при определении компонентов окружающей среды.
18. В чем сущность метода ионообменной хроматографии?
19. Какова классификация ионообменных материалов? Классификация методов ионообменной хроматографии?
20. Каковы аппаратное оформление и техника выполнения анализа методом ионообменной хроматографии?
21. В чем особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии и ее преимущества?
22. Поясните блок-схему современного жидкостного хроматографа и охарактеризуйте работу основных его узлов.
23. Какие детекторы используются в жидкостном хроматографе?
24. В чем заключается принцип работы масс-спектрометрического детектора?
25. Какие библиотеки спектров могут поставляться с масс-спектрометрическим детектором?
26. Какой круг экологических задач решает хроматомасс-спектрометрия?

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины   | Коды и этапы формирования компетенций |   | Оценочные средства |                          |
|-------|--|---------------------------------------|---|--------------------|--------------------------|
|       |  |                                       |   | текущий контроль   | промежуточная аттестация |
| 1     | Показатели качества окружающей среды.<br>Санитарно-гигиенические критерии оценки качества объектов окружающей среды. | ПК-16                                 | знает количественные и качественные показатели воздействия на окружающую среду  | УО-1<br>ПР-1       | 1-4,21,23, 24,26         |
|       |  |                                       | умеет осуществлять эффективный поиск требуемой информации во всех доступных источниках  |                    |                          |
|       |  |                                       | владеет методологической основой оценки экологического состояния объектов окружающей среды  |                    |                          |
| 2     | Лабораторно-аналитическое обеспечение деятельности в области экоаналитического контроля                              | ПК-25                                 | знает основные понятия, терминологию в области экоаналитического контроля, требования к организации наблюдений за источниками антропогенного и техногенного воздействия         | УО-1,<br>ПР-2      | 36,37,38,39,40           |
|       |  |                                       | умеет пользоваться нормативно-технической и правовой документацией по вопросам деятельности аналитических лабораторий, умеет осуществлять выбор методик проведения исследований |                    |                          |
|       |  |                                       | владеет навыками подготовки материалов к организации и проведению лабораторных исследований природных объектов  |                    |                          |
| 3     | Отбор проб объектов окружающей среды   | ПК-13                                 | знает основные требования нормативных документов к отбору, транспортированию и подготовке к хранению проб природных объектов  | УО-1,<br>ПР-6      | 5,6,7,22,25              |
|       |  |                                       | умеет осуществлять поиск и выбор нормативных документов, методик,   |                    |                          |

| №<br>п/п | Контролируемые<br>разделы / темы<br>дисциплины  | Коды и этапы формирования<br>компетенций | Оценочные средства  |                                 |            |
|----------|---|--|---|---------------------------------|------------|
|          |   |  | текущий<br>контроль   | промежуточная<br>аттестация     |            |
|          |   |  | <p>регламентирующих отбор проб объектов окружающей среды, умеет документировать процедуру пробоотбора</p> <p>владеет навыками получения репрезентативных проб воды, воздуха, почв, техникой пробоотбора в зависимости от фазового состояния объекта и специфики определяемых объектов</p>   |                                 |            |
| 4        | Методы анализа в экоаналитическом контроле  | ПК-13                                    | <p>знает основы методов лабораторных исследований объектов окружающей среды: химические, физико-химические, физические, биологические</p> <p>умеет выполнять основные стадии анализа: постановку задачи, выбор метода, отбор проб, подготовку образцов к анализу, измерения, интерпретацию результатов</p> <p>владеет навыками использования средств контроля качества окружающей среды</p> | УО-1,<br>УО-3,<br>ПР-1,<br>ПР-2 | 8-19,27-35 |
| 5        | Метрологическое обеспечение экоаналитических работ.<br>Аккредитация испытательных лабораторий в национальной системе аккредитации.<br>Требования и нормативно-правовая база | ПК-23                                    | <p>знает основные понятия, терминологию в области метрологического обеспечения измерений параметров окружающей среды, требования к компетентности лабораторий</p> <p>умеет осуществлять контроль качества выполнения аналитических работ</p> <p>владеет навыками применения метрологического обеспечения экоаналитического</p>  | УО-1,<br>УО-3,<br>ПР-1          | 37-40      |

| №<br>п/п | Контролируемые<br>разделы / темы<br>дисциплины | Коды и этапы формирования<br>компетенций   | Оценочные средства  |                             |
|----------|--|--|---------------------|-----------------------------|
|          |  |  | текущий<br>контроль | промежуточная<br>аттестация |
|          |  |  |                     |                             |
|          |  | контроля: аттестованными<br>методиками измерений,<br>стандартными образцами<br>состава и свойств<br>анализируемых объектов |                     |                             |

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Лисицкая И.Г., Петухов В.И. Лабораторные методы контроля качества окружающей среды: учебное пособие. – Владивосток: ДВФУ, 2014. – 192 с. – 10 экз.

2. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учеб. пос. / М.Г.Ясовеев, Н.Л.Стреха и др.; Под ред. проф. М.Г.Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 304 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/412160>

3. Экзарьян, В.Н. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Экзарьян, М.В. Буфетова. — Электрон. дан. — Москва : Научный консультант, 2018. — 482 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111815>

### **Дополнительная литература**

1. Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч., Лосев К.С. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект. М.: Изд-во МНЭПУ, 2001.

2. Дмитриенко В.П. Экологический мониторинг техносферы / В.П. Дмитриенко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – СПб.: Лань, 2012. – 368 с.

3. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учеб. Пособие в двух частях: Часть 2. Специальная / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 337 с.

4. Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство / А.Г. Муравьев, Б.Б. Каррыев, А.Р. Ляндзберг; под ред. А.Г. Муравьева. Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: Крисмас+, 2008. – 216 с.

5. Потапов А.И. Мониторинг, контроль и управление качеством окружающей среды. Часть 3. Оценка и управление качеством окружающей среды / А.И. Потапов, В.Н. Воробьев, Л.Н. Карлин, А.А. Музалевский. – СПб.: РГГМУ, 2005. – 600 с.

6. Экология города: учеб. пособие для студ. вузов / В.В. Денисов [и др.]; под ред. В.В. Денисова. – М.; Ростов-на-Дону: МарТ, 2008. – 832 с.

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
2. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
3. Федеральный закон № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации»
4. Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 № 326 " Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации"

5. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2017 "Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий".

6. ГОСТ Р 52361-2005. Контроль объекта аналитический. Термины и определения.

7. ГОСТ Р 8.563-96. ГСИ. Методики выполнения измерений.

8. РД 52.18.595-96 Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды

9. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

10. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.

11. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб

12. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

13. ГОСТ 17.2.4.06-90 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения;

14. ГОСТ 17.2.4.07-90 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения;

15. ГОСТ 33007-2014 Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газовых потоков. Общие технические требования и методы контроля;

16. ГОСТ Р ЕН 15259-2015 Качество воздуха. Выбросы стационарных источников. Требования к выбору измерительных секций и мест измерений, цели и плану измерений и составлению отчета;

17. ПНД Ф 12.1.1-99 Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий;

18. ПНД Ф 12.1.2-99 Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций взвешенных частиц (пыли) в выбросах промышленных предприятий;

19. ОНД-90 Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. Часть I. Утвержден Постановлением Госкомприроды СССР от 30.10.1990 № 8 ОНД

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для проведения практических занятий используется мультимедийное сопровождение, которое обеспечивается лицензионными пакетами программ Microsoft Office, установленных в учебных аудиториях со стационарными мультимедийными системами и на переносном мультимедийном оборудовании (ноутбук + проектор).

Информационные справочные системы, возможности которых студенты могут свободно использовать:

1. Министерство природных ресурсов Российской Федерации - официальный сайт <http://www.mnr.gov.ru/>.
2. «Экология производства» научно-практический журнал <http://www.ecoindustry.ru/>
3. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – официальный сайт <http://www.meteorf.ru/>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" <http://znanium.com/>
6. Электронная библиотека "Консультант студента" КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - электронная библиотека технического вуза. <http://www.studentlibrary.ru/>

7. Электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. <http://www.iqlib.ru>
8. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – online» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний студенту рекомендуется:

1. Конспект лекций должен кратко и последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, при этом помечая важные мысли, выделяя ключевые слова, термины. Термины и понятия необходимо проверить с помощью энциклопедий, словарей, справочников и пр. Лекционные материалы используются при самостоятельной подготовке с обязательным использованием дополнительных рекомендованных источников. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос для разъяснения у преподавателя на консультации или на практическом занятии.

2. При подготовке к контрольным мероприятиям повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы.

3. При самостоятельном изучении теоретической темы делать конспекты, используя рекомендованные литературные источники.

4. При подготовке к практическим работам проработать теоретический материал, решение задач выполнять по алгоритму.

5. При подготовке к семинарским занятиям использовать несколько источников информации. Если обсуждаемый аспект носит дискуссионный

характер, следует изучить существующие точки зрения и выбрать тот подход, который студент считает наиболее верным, при этом обязательно аргументировать собственную позицию.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с литературой является средством более глубокого изучения дисциплины и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника. Работа с учебной и научной литературой необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала, рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. В процессе работы с учебной и научной литературой можно:

- делать записи, создавать перечень основных вопросов,
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты.

Работу с литературой следует начинать с анализа рекомендованной основной и дополнительной литературой, учебно-методическими изданиями, необходимыми для изучения дисциплины и выполнения практических работ. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

### **Рекомендации по подготовке к зачету**

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на лекционный материал и рекомендуемую литературу.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины предусматривает использование мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала (слайд-презентации).

Для проведения практических занятий используются материально-техническая база и оборудование лабораторий Инженерной школы ДВФУ – МЦАК ИШ ДВФУ.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**

**Образовательная программа «Охрана окружающей среды и  
ресурсосбережение»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы  | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля  |
|-------|-----------------------|---|---------------------------------------|---|
| 1     | 2 неделя              | Подготовка к практическим занятиям  | 2                                     | Семинар<br>Контрольная работа   |
| 2     | 6-10 неделя           | Изучение методов отбора проб и лабораторных исследований объектов окружающей среды, интерпретация результатов | 4                                     | Доклад-презентация<br>Контрольная работа<br>Отчет о выполнении индивидуального практического задания<br>Семинар |
| 3     | 11-16 неделя          | Подготовка к практическим занятиям и тестированию   | 3                                     | Семинар<br>Тестирование<br>Тематические и аналитические таблицы   |

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение теоретической основы химических, физико-химических и физических принципов основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды, законодательной и нормативно-методической базы экоаналитического контроля, а также ознакомление с отчетами по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека.

Результаты самостоятельной работы используются при подготовке к семинарским занятиям. Студент помимо запоминания учебного материала

должен продемонстрировать умение мыслить и аргументированно отстаивать заявляемые тезисы и положения своего ответа. Для этого необходимо сочетание запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли.

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания представляют собой совокупность приемов, правил и требований, которыми необходимо руководствоваться студенту в процессе подготовки к занятию. Цель методических указаний – помощь в организации данного процесса.

Алгоритм подготовки к занятию:

1. Ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения.
2. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику.
3. Познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов). Необходимо разъяснить для себя каждый термин, понять его, а не только запомнить.
4. Выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы).
5. Определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать.
6. Сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

### **Рекомендации к семинарским занятиям**

1. Студент должен изучить все вопросы семинара, предлагаемые по данной теме, но ответить развернуто может по одному из вопросов, наиболее интересному на его взгляд.

2. Студент может приготовить доклад на любой из вопросов, продолженных для семинара. Доклад готовится с применением электронной презентации материала. Во время доклада учащийся должен продемонстрировать глубокое изучение информации и умение преподнести полученные знания.

3. Доклад должен быть основан на достаточном объеме информации (не менее 5 источников), тщательно проработанных и отражающих исследуемый вопрос.

4. Желательно вести конспект изучаемого материала, в котором должны быть зафиксированы источники информации.

5. В докладе желательно использовать наглядные материалы: карты, схемы, таблицы и т.д.

Доклад демонстрирует: знакомство автора с основной литературой вопроса; умение систематизировать и структурировать материал, выделять проблему и определять методы ее решения, делать выводы; владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, приемлемым уровнем языковой грамотности, включая владение функциональным стилем изложения. Защита доклада способствует приобретению навыков устного выступления и дискуссии.

Презентация выполняется с использованием приложения Microsoft Office PowerPoint. Презентация сдается с оформленным титульным листом в электронном виде. Оптимальное количество слайдов в презентации составляет 10 штук. Слайды могут содержать блоки текстового материала, иллюстрируемые графиками, таблицами, анимационными моделями, картинками, схемами и др. средствами визуализации информации.

Составление тематических и аналитических таблиц позволяет студентам получать навыки причинно-следственного анализа проблем, событий, явлений, способствует развитию логического мышления и изложения материала, умению выражать свои мысли в виде коротких сообщений.

При подготовке к выступлению на семинарском занятии:

1. Придерживайтесь плана ответа, в котором соблюдается логика познания и изложения.
2. Всегда называйте дополнительные источники информации, которые Вы использовали при подготовке к семинару по данному вопросу.
3. Старайтесь сформулировать проблемы, решение которых возможно с использованием полученных знаний.

### **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Контактные методы контроля качества окружающей среды.
2. Автоматизированные системы контроля качества окружающей среды.
3. Дистанционные методы контроля качества окружающей среды.
4. Наземные средства контроля качества окружающей среды.
5. Методы и средства измерения физического загрязнения среды (вибрационного, шумового и радиационного).
6. Биологические методы: биоиндикация и биотестирование.
7. Статистическая обработка данных исследования.
8. Оценка репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований.
9. Методы оценки напряженности экологических ситуаций.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**

Образовательная программа «Охрана окружающей среды и  
ресурсосбережение»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## Паспорт ФОС

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   |
|---|--------------------------------|---|
| ПК-13, способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения   | Знает                          | химические, физико-химические и физические принципы основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды  |
|   | Умеет                          | проводить исследования по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека; интерпретировать полученные результаты   |
|   | Владеет                        | навыками самостоятельного выбора методов и методик измерения параметров окружающей среды в зависимости от поставленных задач, оценки возможностей и ограничений методов исследований  |
| ПК-16, способность организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации | Знает                          | методы и способы обеспечения безопасности здоровья человека, защиты окружающей среды от техногенного воздействия  |
|   | Умеет                          | реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека и окружающей среды  |
|   | Владеет                        | умением анализировать и оценивать потенциальную опасность промышленных объектов для человека и среды обитания; способностью осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях |
| ПК-23 - способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта  | Знает                          | теоретические основы современных методов обеспечения безопасности объектов  |
|   | Умеет                          | на основе анализа действующей системы безопасности на объекте разрабатывать мероприятия по повышению ее эффективности   |
|   | Владеет                        | способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения, навыками  |

|  |         |  |
|--|---------|--|
|  |         | самостоятельного выбора методов обеспечения безопасности объектов  |
| ПК-25 - способностью проводить экспертизу безопасности объекта, сертификацию изделий машин, материалов на безопасность | Знает   | нормативную базу в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности   |
|  | Умеет   | собрать всю необходимую информацию об объекте для проведения экспертизы; применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска |
|  | Владеет | навыками экспертизы промышленной безопасности и экологичности объектов   |

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции | критерии  | показатели   |  |
|---|--------------------------------|---|--|--|
| способностью использовать современную измерительную технику, современные методы измерения (ПК-13) | знает (пороговый уровень)      | Освоить принципы основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды   | Наличие знаний о химических, физико-химических, физических и биологических основах методов лабораторных исследований | Способен оценить возможности и ограничения методов анализа применительно к разным объектам окружающей среды            |
|   | умеет (продвинутый)            | Проводить исследования по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека; интерпретировать полученные результаты | Владение методиками отбора проб  | Способен выполнить отбор репрезентативных проб природных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов |

|  |                              |   |   |  |
|--|------------------------------|---|---|--|
|  | владеет<br>(высокий)         | Осуществлять выбор методик проведения исследований с обоснованием применяемых методов измерения параметров окружающей среды   | Владение навыками самостоятельного выбора методов и методик измерения параметров окружающей среды   | Способен составить программу лабораторных исследований в зависимости от поставленных задач, оценки возможностей и ограничений методов исследований |
| способностью организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме ЧС (ПК-16) | знает<br>(пороговый уровень) | Знать требования к организации производственного эколого-аналитического контроля  | Наличие знаний, представленных в нормативных документах   | Представить типовую программу осуществления эколого-аналитического контроля объектов окружающей среды  |
|  | умеет<br>(продвинутый)       | Применять положения нормативных актов при организации производственного эколого-аналитического контроля   | Владеет навыками работы с представленными рабочими материалами и получения из них информации об экологической опасности объекта для составления программы эколого-аналитического контроля | Составить программу эколого-аналитического контроля с учетом специфики набора определяемых веществ и поставленной задачи                           |
|  | владеет<br>(высокий)         | Владеть методами оценки результатов экоаналитического контроля с целью выявления влияния объекта хозяйственной деятельности и предоставления информации государственным | Способен анализировать и оценивать потенциальную опасность промышленных объектов для человека и среды обитания  | Составить практические рекомендации по производственному эколого-аналитическому контролю с учетом современных требований                           |

|  |                           |  |   |   |
|--|---------------------------|--|---|---|
|  |                           | службам в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях  |   | экологического законодательства   |
| способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта (ПК-23) |                           | Иметь теоретические основы современных методов обеспечения безопасности объектов   | Наличие знаний, представленных в нормативных документах и технической литературе                        | Перечислить основные нормативные документы в области оценки воздействия на окружающую среду и экоаналитического контроля                                |
|  |                           | Руководствоваться требованиями нормативно-технической и правовой документацией по вопросам экологической безопасности и экоаналитического контроля | Наличие знаний нормативных требований в области экологической безопасности и экоаналитического контроля | На основе анализа действующей системы безопасности на объекте разрабатывать мероприятия по повышению ее эффективности                                   |
|  |                           | Владеть методологической основой проведения оценки техногенного воздействия на окружающую среду  | Наличие знаний о проявлениях и причинах повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения   | Способен определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения, самостоятельно выбрать методы обеспечения безопасности объектов |
| способностью проводить экспертизу  | знает (пороговый уровень) | Правовые и нормативные документы,  | Наличие знаний, представленных в нормативных  | Дать определение понятиям   |

|  |                     |  |  |   |
|--|---------------------|--|--|---|
| безопасности объекта, сертификацию изделий машин, материалов на безопасность (ПК-25) |                     | регламентирующие процедуры экспертизы, аудита, декларирования безопасности   | документах и литературных источниках                                       | «экологическая безопасность», «нормативы воздействия», «экологическая экспертиза», «экологическая сертификация» |
|  | умеет (продвинутый) | Организовывать деятельность по проведению экспертизы безопасности  | Наличие знаний по вопросам работы экспертов и экспертных комиссий          | Способен составить задание эксперту   |
|  | владеет (высокий)   | Навыками использования метода экспертных оценок, осуществления контроля за соблюдением требований экологической безопасности | Наличие знаний нормативных требований в области экологической безопасности | Способен подготовить экспертное заключение  |

### **Текущая аттестация студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практических работ, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, своевременное выполнение практических работ по дисциплине;

- степень усвоения теоретических знаний: выполнение тестов;

- уровень овладения практическими умениями и навыками:  
выполнение практических работ по дисциплине;

- результаты самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям;

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по шкале с оценками:

- «отлично»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение контрольных заданий и тестов на оценку «отлично»;

- «хорошо»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение контрольных заданий и тестов на оценку «хорошо»;

- «удовлетворительно»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, удовлетворительное выполнение контрольных заданий и тестов;

- «неудовлетворительно»: частичное посещение лекционных и практических занятий, неудовлетворительное выполнение контрольных заданий;

- «не аттестован»: непосещение лекционных и практических занятий, не выполнение контрольных заданий.

### **Критерии оценки работы студентов**

#### Критерии оценки тематических и аналитических таблиц:

Максимальная оценка - 5 баллов.

- Выполнено в полном объеме – 5 баллов;
- Выполнено не в полном объеме – 3 балла;
- Не выполнено – 0 баллов.

#### Критерии оценки доклада и мультимедийной презентации:

Оценка доклада с презентацией формируется на основе суммирования баллов, полученных за содержание и оформление мультимедийной презентации, и баллов, полученных за содержание и защиту доклада перед аудиторией. Максимальная оценка – 20 баллов.

Критерии оценки содержания:

- Соответствие теме и цели исследования – 2 балла;
- Слайды представлены в логической последовательности и соответствуют содержанию доклада – 4 балла;
- Текст хорошо написан, сформированные идеи ясно изложены и структурированы – 5 баллов;
- Законченность исследования и выводы – 2 балла;
- Качество ответов на вопросы – 2 балла.

Критерии оценки оформления:

- Оформление титульного слайда с заголовком – 1 балл;
- Использование графических изображений, соответствующих теме исследования – 2 балла;
- Вставка графиков, схем, таблиц, анимационных моделей и др. средств визуализации информации – 2 балла;

Презентация и доклад не представлены – 0 баллов.

Критерии оценки тестового задания:

Максимальная оценка – 20 баллов.

- Количество верных вариантов ответа дано на 13-15 вопросов – 20 баллов;
- Количество верных вариантов ответа дано на 11-13 вопросов – 16 балла;
- Количество верных вариантов ответа дано на 8-10 вопросов – 12 балла;
- Количество верных вариантов ответа дано на 6-7 вопросов – 8 балла;
- Количество верных вариантов ответа дано менее чем на 5 вопросов – 0 баллов.

Критерии оценки устных ответов:

Максимальная оценка – 5 баллов.

- владеет терминологией в области экоаналитического контроля, показывает прочные знания в области лабораторных методов контроля окружающей среды, умеет давать аргументированные ответы и

- приводить примеры в изучаемой области, дает полные и исчерпывающие ответы – 5 баллов;
- владеет терминологией в области экоаналитического контроля, показывает прочные знания в области лабораторных методов контроля окружающей среды, умеет давать аргументированные ответы и приводить примеры в изучаемой области, в ответах допускает неточности – 4 балла;
  - в основном владеет терминологией в области экоаналитического контроля, показывает знания по основным теоретическим аспектам в области лабораторных методов контроля окружающей среды, затрудняется в аргументировании ответов, не может привести примеры в изучаемой области, в ответах допускает ошибки – 3 балла;
  - не владеет терминологией в области экоаналитического контроля, не знает теоретические основы в области лабораторных методов контроля окружающей среды, не умеет давать аргументированные ответы, не может привести примеры в изучаемой области, в ответах допускает серьезные ошибки – 0 баллов.

#### Критерии оценки контрольных работ:

Максимальная оценка – 5 баллов.

- ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа – 5 баллов;
- знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным

аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа – 4 балла;

- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ – 3 балла;
- незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе – 0 баллов.

### **Контрольные мероприятия по дисциплине**

#### **"Лабораторные методы контроля окружающей среды"**

| № | Наименование контрольного мероприятия  | Форма контроля    | Весовой коэффициент | Максимальный балл | Минимальный балл для прохождения промежуточной аттестации |
|---|--|-------------------|---------------------|-------------------|---|
| 1 | Контрольная работа по теме "Лабораторно-аналитическое обеспечение экологического контроля"   | Письменная работа | 15                  | 5                 | 3   |
| 2 | Тематические и аналитические таблицы по темам "Метрологическое обеспечение лабораторных исследований" и "Методы анализа объектов окружающей среды" | Письменная работа | 5                   | 5                 | 3   |
| 3 | Индивидуальное практическое задание по теме "Отбор проб объектов окружающей среды"   | Отчет             | 20                  | 15                | 5   |
| 4 | Контрольная работа по теме "Построение кривых титрования"  | Письменная работа | 15                  | 5                 | 3   |

|   |   |                     |    |    |   |
|---|---|---------------------|----|----|---|
| 5 | Семинары по теме "Физико-химические методы анализа" | Доклад-презентация  | 25 | 20 | 3 |
| 6 | Семинары  | Контрольные вопросы | 5  | 5  | 3 |
| 7 | Тестирование  | Письменная работа   | 10 | 20 | 8 |
| 8 | Занятия   | Контроль посещения  | 5  | 9  | 5 |

Дополнительно баллы студент может получить: за участие в научном мероприятии по профилю дисциплины – 10 баллов; призовое место или публикацию по результатам участия в научном мероприятии по профилю дисциплины – 20 баллов.

#### Шкала соответствия рейтинга по дисциплине и оценок

|                  |            |
|------------------|------------|
| Менее 61 %       | не зачтено |
| От 61 % до 75 %  | зачтено    |
| От 76 % до 85 %  | зачтено    |
| От 86 % до 100 % | зачтено    |

#### Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

## Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине

### «Лабораторные методы контроля окружающей среды»

| Баллы для рейтинговой оценки | Оценка зачета | Требования к сформированным компетенциям  |
|------------------------------|---------------|---|
| 100-86                       | «зачтено»     | <p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p>По завершении изучения дисциплины студент:</p> <p><u>знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– химические, физико-химические и физические принципы основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды;</li><li>– методы и способы обеспечения безопасности здоровья человека, защиты окружающей среды от техногенного воздействия;</li><li>– теоретические основы современных методов обеспечения безопасности объектов;</li><li>– нормативную базу в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности.</li></ul> <p><u>умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– проводить исследования по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека, интерпретировать полученные результаты;</li><li>– реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека и окружающей среды;</li><li>– на основе анализа действующей системы безопасности на объекте разрабатывать мероприятия по повышению ее эффективности;</li><li>– собрать всю необходимую информацию об объекте для проведения экспертизы; применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска</li></ul> <p><u>владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками самостоятельного выбора методов и методик измерения параметров окружающей среды в зависимости от поставленных задач, оценки возможностей и ограничений методов исследований;</li><li>– умением анализировать и оценивать потенциальную опасность промышленных объектов для человека и среды обитания; способностью осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности,</li></ul> |

| Баллы для рейтинговой оценки | Оценка зачета | Требования к сформированным компетенциям   |
|------------------------------|---------------|--|
|                              |               | <p>защиты в чрезвычайных ситуациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения, навыками самостоятельного выбора методов обеспечения безопасности объектов;</li> <li>– навыками экспертизы промышленной безопасности и экологичности объектов.</li> </ul>   |
| 85-76                        | «зачтено»     | <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>По завершении изучения дисциплины студент:</p> <p><u>знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– химические, физико-химические и физические принципы основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды;</li> <li>– методы и способы обеспечения безопасности здоровья человека, защиты окружающей среды от техногенного воздействия;</li> <li>– теоретические основы современных методов обеспечения безопасности объектов;</li> <li>– нормативную базу в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности.</li> </ul> <p><u>умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить исследования по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека и окружающей среды;</li> <li>– на основе анализа действующей системы безопасности на объекте разрабатывать мероприятия по повышению ее эффективности;</li> <li>– собрать всю необходимую информацию об объекте для проведения экспертизы; применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска</li> </ul> <p><u>владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного выбора методов и методик измерения параметров окружающей среды в зависимости от поставленных задач, оценки возможностей и ограничений методов исследований;</li> <li>– умением анализировать и оценивать потенциальную опасность промышленных объектов для человека и среды обитания; способностью осуществлять взаимодействие с государственными службами в области</li> </ul> |

| Баллы для рейтинговой оценки | Оценка зачета | Требования к сформированным компетенциям  |
|------------------------------|---------------|---|
|                              |               | <p>экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения, навыками самостоятельного выбора методов обеспечения безопасности объектов;</li> <li>– навыками экспертизы промышленной безопасности и экологичности объектов.</li> </ul>  |
| 75-61                        | «зачтено»     | <p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p> <p>По завершении изучения дисциплины студент:</p> <p><u>знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– химические, физико-химические и физические принципы основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды;</li> <li>– методы и способы обеспечения безопасности здоровья человека, защиты окружающей среды от техногенного воздействия;</li> <li>– теоретические основы современных методов обеспечения безопасности объектов;</li> <li>– нормативную базу в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности.</li> </ul> <p><u>умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить исследования по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека и окружающей среды;</li> <li>– собрать всю необходимую информацию об объекте для проведения экспертизы; применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска</li> </ul> <p><u>владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного выбора методов и методик измерения параметров окружающей среды в зависимости от поставленных задач, оценки возможностей и ограничений методов исследований;</li> <li>– умением анализировать и оценивать потенциальную опасность промышленных объектов для человека и среды обитания; способностью осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях.</li> </ul> |

| Баллы для рейтинговой оценки | Оценка зачета | Требования к сформированным компетенциям   |
|------------------------------|---------------|--|
| 50-60                        | «не зачтено»  | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>По завершении изучения дисциплины студент:</p> <p><u>знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– химические, физико-химические и физические принципы основополагающих аналитических методов, применяющихся для контроля качества окружающей среды;</li> </ul> <p><u>умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить исследования по определению уровней воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду и человека, интерпретировать полученные результаты;</li> </ul> <p><u>владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного выбора методов и методик измерения параметров окружающей среды в зависимости от поставленных задач, оценки возможностей и ограничений методов исследований.</li> </ul> |

### Вопросы к зачету по дисциплине

#### «Лабораторные методы контроля окружающей среды»

1. Понятие и современные показатели качества окружающей среды.
2. Глобальные экологические проблемы и приоритетные контролируемые параметры состояния окружающей среды
3. Количественные и качественные показатели воздействия на окружающую среду.
4. Показатели качества атмосферного воздуха. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы.
5. Основные требования, предъявляемые к средствам и процедурам отбора проб природных объектов.
6. Отбор проб воздуха.
7. Организация и отбор проб промышленных выбросов

8. Методы химико-аналитических исследований и анализа природных объектов, их назначение.

9. Химический анализ. Гравиметрия.

10. Кислотно-основное титрование.

11. Окислительно-восстановительное титрование

12. Комплексонометрическое титрование

13. Физико-химические и физические методы анализа.

14. Электрохимические методы анализа.

15. Потенциометрические методы анализа.

16. Оптические (спектральные) методы анализа

17. Фотоколориметрические методы анализа

18. Атомно-абсорбционные методы анализа

19. Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография

20. Методы контроля атмосферного воздуха.

21. Показатели качества природных вод. Методы определения показателей качества воды.

22. Отбор проб воды на анализ.

23. Показатели качества сточных вод. Методы определения показателей качества воды.

24. Показатели качества питьевой воды. Методы определения показателей качества воды.

25. Пробоотбор и подготовка образцов почв к анализу.

26. Показатели состояния почв и методы их определения.

27. Классификация средств контроля качества окружающей среды.

28. Наземные средства контроля окружающей среды.

29. Контактные методы контроля качества окружающей среды.

30. Радиометрические методы.

31. Биоиндикация и биотестирование.

32. Дистанционные методы контроля состояния атмосферы.

33. Дистанционные методы контроля состояния вод. Дистанционные методы контроля земной поверхности.

34. Методы и средства измерения вибрационного загрязнения среды. Методы и средства измерения шумового загрязнения среды.

35. Методы и средства измерения радиационного загрязнения среды.

36. Контролируемые объекты эколого-аналитического контроля.

37. Основные составляющие метрологического обеспечения эколого-аналитического контроля, предъявляемые к ним требования

38. Методики анализа объектов окружающей среды, применяемые в системе эколого-аналитического контроля.

39. Оборудование, используемое в системе эколого-аналитического контроля (приборы общего назначения и специализированные приборы). Требования к средствам измерений.

40. Аккредитация испытательной лаборатории. Компетентность лаборатории (центра). Область аккредитации испытательной лаборатории (центра).

### **Тестовые задания по дисциплине**

#### **«Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

1. Метод для оценки состояния окружающей среды, где используют видеосъемку со спутниковых систем называется:

- a) Биоиндикационный
- b) Аэрокосмический (Динамический)
- c) Колориметрический
- d) Титриметрический
- e) Электрохимический

2. Назовите металл, который вызывает болезнь «Минамата»

- a) Железо
- b) Мышьяк
- c) Ртуть
- d) Свинец

е) Кадмий

ф) Цинк

3. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на изменении электрохимических параметров (потенциал, ток) называется:

а) аэрокосмическим

д) биоиндикационным

б) колориметрическим

е) вольтамперометрическим

с) титриметрических

ф) редоксиметрия

4. Гравиметрия основана на...

а) точном измерении объёмов растворов известной и неизвестной концентрации

б) точном измерении массы определяемого компонента

с) точном измерении объёма раствора, пошедшего на реакцию с анализируемым объектом

д) точном измерении массы весовой формы определяемого компонента

е) точном измерении массы анализируемого объекта

ф) точном измерении объёма выделяемого газа

5. Среда более щелочная при рН, равном:

а) 2

д) 7

б) 6

е) 10

с) 12

ф) 4

6. К кислотно-основным индикаторам относятся все, кроме:

а) фенолфталеина

б) метилового оранжевого

с) крахмала

д) метилового красного

е) эриохрома черного

ф) бихромата калия

7. Титрант - это раствор:
- a) исследуемого вещества
  - b) реагента с точной концентрацией
  - c) раствор стандартного вещества
  - d) раствор, титр которого равен  $1 \text{ г/см}^3$
  - e) все перечисленное верно
  - f) нет правильного ответа
8. Для определения точки эквивалентности применяют:
- a) раствор исследуемого вещества
  - b) раствор титранта
  - c) раствор стандартного вещества
  - d) индикатор
  - e) все перечисленное верно
  - f) нет правильного ответа
9. Кондуктометрия основана на...
- g) измерении потенциала индикаторного электрода
  - h) измерении электропроводности раствора
  - i) измерении количества электричества
  - j) измерении сопротивления раствора
  - k) измерении силы тока в электрохимической ячейке
  - l) нет правильного ответа
10. Потенциометрия основана на...
- m) измерении удельной электропроводности раствора
  - n) измерении ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного и стандартного электродов
  - o) использовании формулы Нернста
  - p) измерении силы тока в электрохимической ячейке
  - q) измерении потенциала индикаторного электрода
  - r) нет правильного ответа
11. Хроматография...

|   |                               |  |               |
|---|-------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   |                               |  |               |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая оценка деятельности объектов экономики» |                               |  |               |
| Разработал:<br>Пегухов В.И.   | Идентификационный номер: РПУД | Контрольный экземпляр находится на кафедре безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды Инженерной школы ДВФУ | Лист 59 из 64 |

- a) метод анализа веществ по показателю преломления
- b) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности
- c) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч
- d) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения
- e) метод анализа, основанный на образовании окрашенных комплексных соединений
- f) нет правильного ответа

#### 12. Спектральные методы анализа...

- a) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом
- b) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра
- c) основаны на исследовании спектров отражения веществ
- d) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением
- e) нет правильного ответа

#### 13. Атомно-абсорбционный анализ...

- a) основан на исследовании спектров поглощения
- b) основан на исследовании спектров испускания
- c) требует применения специальных ламп, катод которых сделан из металла, концентрацию которого определяют
- d) не требует перевода вещества в атомарное состояние с помощью пламени
- e) нет правильного ответа

#### 14. Атомно-эмиссионный анализ...

|  |                               |  |               |
|--|-------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  |                               |  |               |
| <b>Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая оценка деятельности объектов экономики»</b> |                               |  |               |
| Разработал:<br>Пегухов В.И.  | Идентификационный номер: РПУД | Контрольный экземпляр находится на кафедре безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды Инженерной школы ДВФУ | Лист 60 из 64 |

- a) основан на исследовании спектров поглощения
- b) основан на исследовании спектров испускания
- c) применяется для анализа органических веществ
- d) применяется для разделения и анализа смесей веществ
- e) нет правильного ответа

15. Фотометрический анализ основан...

- a) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель
- b) на измерении поглощения излучения оптического диапазона
- c) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения
- d) на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения
- e) нет правильного ответа

**Тематика для подготовки докладов с презентацией**

**по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

1. Контактные методы контроля качества окружающей среды.
2. Автоматизированные системы контроля качества окружающей среды.
3. Дистанционные методы контроля качества окружающей среды.
4. Наземные средства контроля качества окружающей среды.
5. Методы и средства измерения физического загрязнения среды (вибрационного, шумового и радиационного).
6. Биологические методы: биоиндикация и биотестирование.
7. Статистическая обработка данных исследования.
8. Оценка репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований.
9. Методы оценки напряженности экологических ситуаций.

|  |                               |  |               |
|--|-------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  |                               |  |               |
| <b>Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая оценка деятельности объектов экономики»</b> |                               |  |               |
| Разработал:<br>Петухов В.И.  | Идентификационный номер: РПУД | Контрольный экземпляр находится на кафедре безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды Инженерной школы ДВФУ | Лист 61 из 64 |

Студент может предложить иную тему доклада, согласовав ее с преподавателем. Доклад демонстрирует: знакомство автора с основной литературой вопроса; умение систематизировать и структурировать материал, выделять проблему и определять методы ее решения, делать выводы; владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, приемлемым уровнем языковой грамотности, включая владение функциональным стилем изложения. Защита доклада способствует приобретению навыков устного выступления и дискуссии.

### **Составление тематических и аналитических таблиц по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

Составление тематических и аналитических таблиц позволяет студентам получать навыки причинно-следственного анализа проблем, событий, явлений, способствует развитию логического мышления и изложения материала, умению выражать свои мысли в виде коротких сообщений. Вариантами таблиц являются таблицы 1 и 2.

Таблица 1 Показатели качества окружающей среды

| № | Компонент окружающей среды | Показатель качества | Метод определения |
|---|----------------------------|---------------------|-------------------|
|   |                            |                     |                   |
|   |                            |                     |                   |

Таблица 2 Методики отбора проб и контроля качества окружающей среды

| № | Объект исследования | Методика отбора проб, контроля качества |
|---|---------------------|---|
|   |                     |   |
|   |                     |   |

|  |                               |  |               |
|--|-------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  |                               |  |               |
| <b>Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая оценка деятельности объектов экономики»</b> |                               |  |               |
| Разработал:<br>Пегухов В.И.  | Идентификационный номер: РПУД | Контрольный экземпляр находится на кафедре безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды Инженерной школы ДВФУ | Лист 62 из 64 |

**Темы контрольных работ по дисциплине**  
**«Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

1. Лабораторно-аналитическое обеспечение экологического контроля
2. Построение кривых титрования

|  |                               |  |               |
|--|-------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  |                               |  |               |
| <b>Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая оценка деятельности объектов экономики»</b> |                               |  |               |
| Разработал:<br>Пегухов В.И.  | Идентификационный номер: РПУД | Контрольный экземпляр находится на кафедре безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды Инженерной школы ДВФУ | Лист 63 из 64 |

Приложение 3



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
 (ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**по дисциплине «Лабораторные методы контроля окружающей среды»**

**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**

**Образовательная программа «Охрана окружающей среды и  
 ресурсосбережение»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
 2019**

|  |                               |  |               |
|--|-------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  |                               |  |               |
| <b>Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая оценка деятельности объектов экономики»</b> |                               |  |               |
| Разработал:<br>Петухов В.И.  | Идентификационный номер: РПУД | Контрольный экземпляр находится на кафедре безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды Инженерной школы ДВФУ | Лист 64 из 64 |

1. Лисицкая И.Г., Петухов В.И. Лабораторные методы контроля качества окружающей среды: учебное пособие. – Владивосток: ДВФУ, 2014. – 192 с.