



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Н.Б. Кондриков  
«25» 09 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой физической и  
аналитической химии

  
М.С. Васильева  
«15» 09 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**  
**Эколого-аналитический контроль объектов окружающей среды**  
**Направление подготовки 04.04.01 Химия**  
Магистерская программа «Физическая и аналитическая химия»  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 4 час.  
практические занятия \_\_\_ час.  
лабораторные работы 38 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. \_\_\_ /лаб. \_\_\_ час.  
в том числе в электронной форме лек. \_\_\_ /пр. \_\_\_ /лаб. \_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 42 час.  
в том числе с использованием МАО 4 час.  
в том числе в электронной форме \_\_\_ час.  
самостоятельная работа 138 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_ семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физической и аналитической химии ШЕН протокол № 17 от «20» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой физической и аналитической химии д.х.н, доцент Васильева М.С.  
Составитель: к.х.н., доцент Соколова Л.И.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**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 04.04.01 Chemistry.**

**Master's Program "Physical and analytical chemistry".**

The working program of the discipline "Ecological and analytical control of environmental objects" was developed for undergraduates of the 2nd course in the direction of training 04.04.01 "Chemistry" in the profile "Physical and Analytical Chemistry."

In the development of the working program of discipline used by the Federal state educational standard of higher education in the direction of training 04.04.01 – Chemical science, a private educational standard of the University, the curriculum of training in this profile .

**Course title:** "Ecological and analytical control of environmental objects"

**Variable part of Block 1, 5 credits.**

**Instructors:** Professor L. Sokolova

**The purpose** of mastering the discipline "Ecological and analytical control" is to form students' understanding of the methods and methods of monitoring the state of the environment, methods of chemical, physico-chemical and biological control of pollutants, the maximum allowable exposure standards.

### **Tasks:**

1. The development of students specializing in analytical chemistry, ideas about ecology as an interdisciplinary science, actively using methods of analytical chemistry;
2. Formation of ideas about the environmental-analytical control of environmental objects, necessary to maintain a stable equilibrium in all natural and natural-man-made complexes;
3. Formation of general professional, professional competencies of the graduate. As a result of studying this discipline, students form the following general cultural, general professional and professional competencies.

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

- ability to free scientific and professional communication in a foreign language environment (GC-7);
- possession of modern computer technologies when planning research, obtaining and processing the results of scientific experiments, collecting, processing, storing, presenting and transmitting scientific information (GPC-2);
- readiness for communication in oral and written forms in the state language of the Russian Federation and in a foreign language for solving problems of professional activity (GPC-4);
- the ability to apply the basic laws of chemistry when discussing formulations of the results, including involving information databases (GPC-3);

**Learning outcomes:** After studying of the discipline the students are formed the following general professional (GPC) and specific professional competences (SPC).

- **GPC-2.** usage of modern computer technologies in planning studies, receiving and processing results of scientific experiments, collecting, processing, storage, presentation and transmission of scientific information.
- **GPC-4** readiness for communication in oral and written forms in the state language of the Russian Federation and in a foreign language for solving problems of professional activity
- **SPC-3.** the ability to apply the basic laws of chemistry when discussing formulations of the results, including involving information databases.

**Course description:** Discipline based on knowledge obtained by a student in courses of analytical chemistry, ecology, and toxicology. Discipline allows to form the basic requirements to experts-analysts working in the environmental field.

**Main course literature:**

1. Drugov , Y. S. sample preparation in environmental analysis : a practical guide / Y. C. Friends, Rodin A. A. - M. : BINOM. Laboratory of knowledge, 2009. - 855 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277664&theme=FEFU>

2. Moskvina, L. N. Methods of separation and concentration in analytical chemistry/ L. N. Moskvina, O. V. Rodinkov.; Dolgoprudniy : Intellect , 2012.- 348c. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663913&theme=FEFU>.

3. Analytical chemistry: textbook for universities . in 3 vol.: vol. 2 . Methods of separation of substances and hybrid methods of analysis / I. G. Zenkevich, L. A. Kartsova, L. N. Moskvina et al.; ed. L. N. Moskvina. Moscow: Academy, 2008.- 300c. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416081&theme=FEFU>.

4. Bond, A. M. in Electroanalytical methods. Theory and practice / A. M. bond, D. Inzelt, sh Comoros-Lovric, RG. Compton, M. Lovric, H. Vine, F. Marken, A. Neudeck, U. Retter, Z. Stojek, D. A. Fiedler and F. Scholz // edited by F. Scholz. Per. with English. under the editorship of V. N. Maystrenko. – M.: BINOM. Laboratory of knowledge, 2012. – 326c. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:253266&theme=FEFU>

5. Krishtafovich, V. I. Physical-chemical research methods: textbook for universities/ V. I. Krishtafovich, D. V. Krishtafovich, N. V. Ereemeeva.- M: Dashkov and K°, 2015.-208 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:786050&theme=FEFU>

6. Lopuhov VI, Okara A. I., Pavlyuchenkova L. P. Physico-chemical methods. Tutorial for VPO. Saint Petersburg: LAN, 2012.- 480c. The local network

of the University: the database DOE. Available at:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4543](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4543)

7. Vasilyeva V. I., Stoyanova I. F., Shkutina I. V., Karpov S. I. spectral methods of analysis. Practical guide. Textbook. Saint Petersburg: LAN, 2014.- 416c.

The local network of the University: the database DOE. Available at:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50168](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168)

8. Analytical chemistry. Analytics 2. Quantitative analysis. Physical and chemical (tool) methods of analysis: textbook. - 6th ed., ISPR. and DOP. - M.: GEOTAR-Media, 2014. - 656 p.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

**Form of final control:** exam

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Эколого-аналитический контроль объектов окружающей среды»**

Дисциплина «Эколого-аналитический контроль объектов окружающей среды» разработана для магистрантов 2-го курса по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» по профилю «Физическая и аналитическая химия». Трудоемкость дисциплины 180 часов (5 з.е.). При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован Образовательный стандарт ВО ДВФУ направлению подготовки 04.04.01 – Химия, утвержденный приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 № 12-13-592. и учебный план по данной образовательной программе.

Дисциплина входит в вариативную часть блока «Дисциплины по выбору» Б1.В.ДВ.4.2. Трудоемкость дисциплины 5 зачетных единиц (180 час.). Лекции – 4 часа, лабораторные работы – 38 часов, КСР - 51 час, самостоятельная работа 87 часов, из них 36 часов на подготовку к экзамену. Реализуется в 3 семестре, завершается экзаменом.

Дисциплина основана на знаниях, полученных студентом в курсах аналитической химии, математики, информатики, физики, экологии, биохимии.

### **Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Эколого-аналитический контроль» является формирование у студентов представлений о способах и методах контроля за состоянием окружающей природной среды, методов химического, физико-химического и биологического контроля загрязняющих веществ, предельно допустимых норм воздействия.

### **Задачи:**

1. Развитие у студентов, специализирующихся в области аналитической химии, представлений об экологии, как о междисциплинарной науке, активно использующей методы аналитической химии;
2. Формирование представлений об эколого-аналитическом контроле объектов окружающей среды, необходимого для поддержания устойчивого равновесия во всех природных и природно-техногенных комплексах;
3. Формирование общепрофессиональных, профессиональных компетенций выпускника.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенций</b>
---------------------------------------	---------------------------------------

владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2)	знает	сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, основные требования информационной безопасности
	умеет	применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности
	владеет	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)	знает	основные принципы построения устной и письменной речи на русском и иностранных языках
	умеет	использовать основные лексико-грамматические средства в коммуникативных ситуациях бытового и официально-делового общения; понимать содержание различного типа текстов на иностранном языке.
	владеет	базовыми навыками письма и общения на английском языке, умением логически верно и грамотно выстраивать свою речь и письмо на русском языке, базовыми навыками технического перевода
готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	знает	современное аналитическое оборудование и основные приемы работы на нем
	умеет	использовать в работе программное обеспечение оборудования для представления полученных результатов
	владеет	способностью к независимому планированию эксперимента, подбору условий его проведения и необходимого оборудования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Эколого-аналитический контроль объектов окружающей среды» предусмотрены учебным планом и включают в себя проблемные лекции.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел I. Основные методы и понятия эколого-аналитического контроля объектов окружающей среды (2 час).**

Тема I. С использованием метода активного обучения – 2 часа. Метод: лекция – беседа.

Аналитическая химия и экология. Основные понятия, термины, задачи. Наблюдение за изменением состояния биосферы, источниками загрязнения и

факторами воздействия. Антропогенные факторы. Эколого-аналитический контроль окружающей среды, его роль в принятии природоохранных решений. Оценка состояния биосферы. Экологические критерии качества природной среды. Прогнозирование состояния биосферы и оценка прогнозируемого состояния. Экологическая химия и химическая экология. Биосфера. Естественные экосистемы. Принципы функционирования экосистем. Классификация экологических факторов (абиотические, биотические и антропогенные факторы). Биогеохимические циклы элементов. Круговорот химических соединений в биосфере в результате человеческой деятельности. Ноосфера. Искусственные экосистемы. Антропогенные химические загрязнители, пути и скорости их миграции, механизмы превращений в объектах ОС.

**Раздел II. Методологическое обеспечение экологической и аналитической химии (2 час).** С использованием метода активного обучения – 2 часа. Метод: лекция – беседа.

Тема II. Атомно-спектральные и масс-спектральные методы (1 час).

Схема аналитической процедуры. Характеристика современных инструментальных методов анализа.

Активационный анализ. Нейтронно-активационный анализ. Сущность метода. Ядерные реакции. Основное уравнение. Особенности метода.

Масс-спектрометрия. Принципиальная схема масс-спектрометра. Геометрия Маттауха-Герцога и Нира-Джонсона. Уравнение радиуса кривизны траектории. Возможности метода.

Атомно-флуоресцентная спектрометрия. Сущность метода. Источники возбуждения. Зависимость интенсивности флуоресценции от концентрации.

Сущность атомно-абсорбционного анализа. Основные узлы атомно-абсорбционного спектрофотометра и их назначение. Процессы, происходящие в пламенных атомизаторах, типы и механизмы матричных влияний.

Выбор оптимальных условий анализа в электротермическом атомно-абсорбционном анализе. Способы устранения помех. Факторы, влияющие на пределы обнаружения в пламенном и электротермическом атомно-абсорбционном анализе. Способы подавления и устранения влияний в атомно-абсорбционном анализе. Способы учета неселективного поглощения в ААС. Источники монохроматического излучения в ААС. Введение проб в газообразной форме в ААС-анализе.

Атомные эмиссионные спектры. Потенциалы возбуждения и ионизации. Их связь с периодической системой элементов. Правило отбора. Резонансные линии, «последние» линии. Процессы излучения и поглощения в плазме.



Контур спектральной линии. Типы уширений: естественное уширение, уширение за счет соударений, уширение Допплера. Смешанный контур спектральной линии.

Интенсивность атомных и ионных линий спектра. Связь интенсивности спектральных линий элементов с их концентрацией. Формула Ломакина-Шайбе. Самопоглощение. Сплошной фон.

Схема спектрального анализа. Источники возбуждения спектров в атомно-эмиссионном анализе. Типы и особенности газовых разрядов, применяемых в атомно-эмиссионном анализе в качестве источников возбуждения спектров. Пробоподготовка в атомно-эмиссионном спектральном анализе с дуговым возбуждением спектров: анализ твердых веществ и растворов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (38 час)**

**Лабораторная работа № 1 (4 час).** Введение, ознакомление с устройством лаборатории. Знакомство с лабораторным оборудованием. *Работа в малых группах*

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 2 (4 час).** Обработка абиотического материала. Подготовка аналитической пробы. *Работа в малых группах*

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 3-№ 5 (8 час).** Экстракция загрязняющих веществ по заданию преподавателя. *Работа в малых группах*

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

**Лабораторная работа № 6-№ 7 (12 час).** Концентрирование и очистка полученного экстракта.

**Лабораторная работа № 8 (6 час).** Аналитическое определение заданных загрязняющих веществ методами ГХ, ВЭЖХ, ИСП.

**Лабораторная работа № 9 (4 час).** Представление полученных результатов в виде отчета и его защита.

**Метод:** Научная дискуссия. Групповое обсуждение результатов.

Примеры вопросов для обсуждения:

1. Почему для определения предложенных преподавателем веществ был выбран именно этот метод анализа (ВЭЖХ, ГЖХ, спектрофотометрия и др.) ?
2. Какие варианты подготовки пробы известны для предложенного преподавателем вещества?

3. Какой метод расчета количества определяемого вещества является оптимальным в каждом предложенном случае?

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Эколого-аналитический контроль объектов 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	Раздел I. Основные методы и понятия эколого-аналитического контроля (2 час).	ОПК-4	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам № 1-3 (ПР-6). Знает классификацию методов анализа и отличительные особенности основных химических и физико-химических методов анализа	Экзаменационные вопросы №№1–20.
			Умеет	Проверка отчета по лабораторной работе №1, (ПР -6). Собеседование (УО-1). Умеет на основе знаний о чувствительности определенных методов анализа выбрать приемлемый для конкретного объекта	Экзаменационные вопросы №№1-20
			Владеет	Владеет теоретическими основами и практическими навыками физико-химических методов анализа	Экзаменационные вопросы №№1-20
	Раздел II. Методологическое обеспечение эколого-аналитического контроля (2 час).	ОПК-2, ПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам № 8, 9 (ПР-6). Знание инструментальной базы современных физико-химических методов анализа	Экзаменационные вопросы №№21-40
			Умеет	Проверка отчета по лабораторной работе №4-9, (ПР -6). Собеседование (УО-1). Умеет осуществлять выполнение важнейших этапов подготовки и анализа различных объектов с помощью физико-химических	Экзаменационные вопросы №№21-40

			методов, самостоятельно выполнять расчеты по результатам физико-химического анализа.	
		Владеет	Владение способностью градуировки прибора и оценки правильности получаемых инструментальными методами результатов, основными приемами обслуживания серийного аналитического оборудования	Экзаменационные вопросы №№21-40

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. Другов , Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277664&theme=FEFU>
2. Москвин, Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии/ Л. Н. Москвин, О. В. Родинков.; Долгопрудный : Интеллект , 2012.- 348с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663913&theme=FEFU>.
3. Аналитическая химия : учебник для вузов . в 3 т. : т. 2 . Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова, Л. Н. Москвин и др. ; под ред. Л. Н. Москвина. Москва : Академия , 2008.- 300с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416081&theme=FEFU>.
4. Бонд, А.М. Электроаналитические методы. Теория и практика / А.М. Бонд, Д. Инцельт, Ш. Коморски-Ловрич, Р. Дж. Комптон, М. Ловрич, Х. Лозе, Ф. Маркен, А. Нойдек, У. Реттер, З. Стойек, Д. А. Фидлер, Ф. Шольц // Под ред. Ф. Шольца. Пер. с англ. под ред. В. Н. Майстренко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 326с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:253266&theme=FEFU>

5. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования: учебник для вузов/ В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева.-М: Дашков и К°, 2015.-208 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:786050&theme=FEFU>

6. Лебухов В.И., Окара А.И., Павлюченкова Л.П. Физико-химические методы исследования. Учебник для ВПО. СПб: Лань, 2012.- 480с. Локальная сеть ДВФУ: БД Лань. Доступно по адресу: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4543](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4543)

7. Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Учебное пособие. СПб: Лань, 2014.- 416с. Локальная сеть ДВФУ: БД Лань. Доступно по адресу: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50168](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168)

8. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

#### *дополнительная литература*

1. Дембицкий, В. М. Природные галогенированные органические соединения / В. М. Дембицкий, Г. А. Толстикова ; Российская академия наук, Сибирское отделение, Новосибирский институт органической химии.Новосибирск : Изд-во СО РАН, филиал "ГЕО" , 2003.-367с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248583&theme=FEFU>.

2. Беляев, Е. Ю. Природные материалы и соединения в экологии и медицине / Е.Ю.Беляев, С.М.Репях; науч. ред. С.Р.Лоскутов; СО РАН; Сибирский гос. технологический ун-т. Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения РАН , 200.-250 с.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380477&theme=FEFU>.

3. Фенольные соединения : фундаментальные и прикладные аспекты / Российская академия наук, Институт физиологии растений ; отв. ред : Н. В. Загоскина, Е. Б. Бурлакова. Москва : Научный мир , 2010.-399с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404983&theme=FEFU>.

#### *Интернет-ресурсы:*

1. Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>

2. Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева: <http://www.pxyty.ru/>

3. Научно-электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

5. Федеральный портал "Российское образование": <http://www.edu.ru/>

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

Программа идентификации соединений NIST, программное обеспечение LabSolution, ChemStation, пакет Microsoft Office.

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

### **1. Самостоятельная работа с литературой**

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, которые есть необходимость разобрать на консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

### **2. Подготовка к сдаче отчетов**

При подготовке к сдаче отчетов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

Преподаватель готовит зашифрованное вещество индивидуально для каждого студента.

По содержанию работа должна включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при написании отчета выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли.

### **3. Подготовка к лабораторным работам**

#### **Задание на дом к лабораторной работе №1**

Просмотреть материал лекций, учебники, касающиеся мировых эколого-

аналитических проблем. Найти в литературных источниках, включая зарубежные не старше 5 лет методы определения заданного вещества, либо схожих с ним (не менее 10).

**Задание на дом к лабораторной работе №2** Составить план выполнения экспериментальной части. Составить список необходимого оборудования и реактивов.

**Задание на дом к лабораторным работам №3-7**

Просмотреть материал лекций, учебники и современные материалы по аналитическому определению предложенного преподавателем вещества.

**Задание на дом к лабораторной работе №8**

Изучить материальную часть прибора, так же программное обеспечение по предложенным преподавателем руководствам к приборам.

**Задание на дом к лабораторной работе №9**

Произвести все расчеты необходимые для получения результата, используя литературу и знания полученные ранее при изучении физики, математики, аналитической химии. Подготовка к научной дискуссии.

Примеры вопросов для обсуждения:

1. Объясните наличие и отсутствие флуоресценции в различных органических соединениях.
2. Отличается ли количественное содержание продуктов, в использованных вами методах экстракции? Объясните почему.
3. Предложите схему выделения, концентрирования, очистки экстракта и аналитического определения предложенных преподавателем соединений.

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

Лекционная аудитория (мультимедийный проектор, настенный экран, ноутбук),

Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, муфельные печи, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы. Дистиллятор.

Спектрофотометры (СФ-26, ФЭК-56, КФК-2, спектрофотометры UNICO 1200, Shimadzu 1240,), автоматические бюретки, мешалки магнитные (ММ-5), лабораторная и мерная посуда, мебель, вытяжной шкаф, колонки хроматографические стеклянные, весы технические ВЛ-1, весы лабораторные ВЛР-200, рН-метр ОР-211/1 ЭВ-74, газожидкостный хроматограф фирмы Yanako (Япония), модель G-1800, хроматомасс-спектро-метр модель HP 1100 фирмы Hewlett Packard (США), высокоэффективный жидкостной хроматограф

фирмы Shimadzu (Япония), модель LC-6A, газовый хроматограф – масс-спектрометр фирмы Hewlett Packard (США), модель 6890 plus GC-HP 5973 MSD, титратор ОН-105, рН-метры-иономеры, установки для амперометрического кулонометрического титрования, полярограф ОН-107. Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов.



**Приложение 1**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Эколого-аналитический контроль объектов окружающей  
среды»  
**Направление подготовки 04.04.01 Химия**  
профиль «Физическая и аналитическая химия»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий	16 часов	Собеседование, тестирование по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение (ПР-1).
2	3-4 неделя	Самостоятельный разбор заданий, предлагаемых на лабораторных работах; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения практических работ.	16 часов	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
3	5 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий	16 часов	Собеседование, опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
4	6-7неделя	Самостоятельный разбор заданий, предлагаемых на лабораторных работах; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения практических работ.	16 часов	Собеседование, опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
5	8-9 неделя	Подготовка к защите отчета. Подготовка к сдаче экзамена.	8 часов	Доклад (УО-3)

## Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме и на бумажном носителе, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Требования к презентации:

- На первом слайде представляется тема выполненного исследования, фамилия, инициалы автора, фамилия, инициалы преподавателя.
- На втором слайде дается обоснование актуальности изучаемой темы.
- Третий слайд указывает цель и задачи работы.
- На 4-10 слайдах приводится содержание работы. Могут размещаться схемы, таблицы, графики, фотографии, снабженные необходимой для понимания краткой текстовой информацией.
- На последнем слайде приводятся выводы по выполненной работе.
- Количество слайдов, посвященных описанию работы и полученных результатов, может меняться и окончательно определяется автором в зависимости от имеющихся материалов.
- *Выводы*– обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- *Список литературы*– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Отчет по лабораторной работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);

- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

### **Темы для самостоятельного изучения**

1. Хроматографическое поведение природных соединений.
2. Хроматографическое поведение поллютантов.
3. Применение масс-спектрометрии в анализе загрязняющих веществ.
4. Методы анализа ксеноэстрогенов и фармацевтических препаратов.
5. Концентрирование с использованием метода твердофазной экстракции.

6. Особенности применения электрохимических методов в анализе загрязняющих веществ.

7. Сверхкритическая флюидная экстракция и другие современные методы в анализе загрязняющих веществ.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

### **Примерная тематика вопросов для самостоятельного изучения**

1. Перераспределение тяжелых металлов в системе «вода- донный осадок - растительность» по экспериментальным данным.

2. Изучение перераспределения металлов (Zn, Cd, Pb, Cu, Fe, As) в почвенно-растительном субстрате.

3. Содержание тяжелых металлов в различных компонентах биогеоценоза Кольванского озера.

4. Определение содержания тяжелых металлов в различных объектах биогеоценоза окружающей среды г. Владивостока.

5. Оценка экологического состояния морских водоемов методом биогеохимической индикации.

6. Исследование фотохимической деградации пестицидных примесей методом газо-жидкостной хроматографии.

7. Определение фенолов в рамках импактного мониторинга водных объектов.

8. Изучение механизма вторичного химического загрязнения питьевых вод, пропущенных через индивидуальные бытовые фильтры.

9. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Стандарты качества окружающей среды.

10. Пересчет состава загрязняющих веществ, находящихся в газообразной и жидкой фазах.

11. Ориентировочная оценка класса опасности токсичных веществ и их ВДК расчетными методами.

12. Определение необходимой степени очистки сточных вод перед их отведением в водоем.

13. Расчет ПДС для предприятий.

14. Расчет ПДВ для предприятий.

15. Моделирование процессов биохимического окисления органических веществ.

16. Экологические проблемы города.

17. Оценка экологического состояния территории.

18. Оценка экологического состояния водоема.

19. Изучение роли абиотических факторов в оценке состояния водных экосистем.

20. Экологическое нормирование хозяйственной деятельности и рациональное использование природных ресурсов.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«Эколого-аналитический контроль объектов окружающей среды»**

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**

**профиль «Физическая и аналитическая химия»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**  
**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по**  
**дисциплине «Эколого-аналитический контроль объектов окружающей**  
**среды»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
владением современными компьютерным и технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2)	знает (пороговый уровень)	основные компьютерные технологии, используемые при проведении исследований	сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, основные требования информационной безопасности	Знает основные приемы работы с программным обеспечением современного аналитического оборудования	61-75
	умеет (продвинутой)	работать с программным обеспечением современного аналитического оборудования	применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Умеет обрабатывать, анализировать и представлять полученные данные	76-85
	владеет (высокий)	методами обработки и анализа данным с применением программного обеспечения	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Владеет навыками работы с современным аналитическим оборудованием	86-100
готовностью к коммуникации	знает (пороговый)	Основные принципы	основные принципы	Умеет оформлять	61-75



в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)	уровень)	оформления отчетов по лабораторным работам	построения устной и письменной речи на русском и иностранных языках	отчеты по лабораторным работам на русском языке	
	умеет (продвинутой)	Использовать основные лексико-грамматические средства в научных дискуссиях на иностранном языке	использовать основные лексико-грамматические средства в коммуникативных ситуациях бытового и официально-делового общения; понимать содержание различного типа текстов на иностранном языке.	Умеет представлять результаты лабораторных работ на иностранном языке	76-85
	владеет (высокий)	Навыками оформления результатов научных исследований на русском и иностранных языках	базовыми навыками письма и общения на английском языке, умением логически верно и грамотно выстраивать свою речь и письмо на русском языке, базовыми навыками технического перевода	Владеет техникой письма и общения на английском языке	86-100
готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	знает (пороговый уровень)	Основные методы работы на аналитическом оборудовании	Умение применить и использовать полученные знания в осуществлении профессиональных задач	- Умеет применять методы пробоподготовки и - Умение применять методы экстракции - Умение работать с	61-75

				необходимыми для анализа приборами	
	умеет (продвинутой)	Вносить изменения в известные методики с целью их оптимизации	Владение основными приемами и навыками развития имеющихся знаний	- Владеет навыками поиска и анализа современной литературы - Владеет навыками изучения новых методов анализа загрязняющих соединений	76-85
	владеет (высокий)	Базовыми знаниями, необходимым и для интерпретации и полученных результатов.	Знание теоретического минимума, необходимого для проведения эксперимента	- Знает основные методы анализа загрязняющих веществ - Знает технику безопасного проведения эксперимента	86-100

**Паспорт оценочных средств по дисциплине «Эколого-аналитический контроль объектов окружающей среды»**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Основные методы и понятия эколого-аналитического контроля (2 час).	ОПК-4	Знает основные принципы оформления отчетов по лабораторным работам	Проверка готовности к лабораторным работам № 1-3 (ПР-6). Знает классификацию методов анализа и отличительные особенности основных химических и физико-химических методов анализа	Экзаменационные вопросы №№1–20.
			Умеет использовать основные лексико-грамматические средства в научных дискуссиях на иностранном языке	Проверка отчета по лабораторной работе №1, (ПР -6). Собеседование (УО-1). Умеет на основе знаний о чувствительности определенных методов анализа выбрать приемлемый для конкретного объекта	Экзаменационные вопросы №№1-20
			Владеет навыками оформления результатов научных исследований на русском и иностранном языках	Владеет теоретическими основами и практическими навыками физико-химических методов анализа	Экзаменационные вопросы №№1-20
2	Раздел II. Методологическое обеспечение эколого-аналитического контроля (2 час).	ОПК-2	Знает основные компьютерные технологии, используемые при проведении исследований	Проверка готовности к лабораторным работам № 8, 9 (ПР-6). Знание инструментальной базы современных физико-химических методов анализа	Экзаменационные вопросы №№21-40
			Умеет работать с программным обеспечением современного аналитического	Проверка отчета по лабораторной работе №4-9, (ПР -6). Собеседование (УО-1). Умеет осуществлять выполнение важнейших этапов подготовки и анализа различных объектов с помощью физико-химических	Экзаменационные вопросы №№21-40

			оборудования	методов, самостоятельно выполнять расчеты по результатам физико-химического анализа.	
			Владеет методами обработки и анализа данным с применением программного обеспечения	Владение способностью градуировки прибора и оценки правильности получаемых инструментальными методами результатов, основными приемами обслуживания серийного аналитического оборудования	Экзаменационные вопросы №№21-40
		ПК-3	Знает основные методы работы на аналитическом оборудовании	Проверка готовности к лабораторным работам № 8, 9 (ПР-6). Знание инструментальной базы современных физико-химических методов анализа	Экзаменационные вопросы №№21-40
			Умеет вносить изменения в известные методики с целью их оптимизации	Проверка отчета по лабораторной работе №4-9, (ПР -6). Собеседование (УО-1). Умеет осуществлять выполнение важнейших этапов подготовки и анализа различных объектов с помощью физико-химических методов, самостоятельно выполнять расчеты по результатам физико-химического анализа.	Экзаменационные вопросы №№21-40
			Владеет базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.	Владение способностью градуировки прибора и оценки правильности получаемых инструментальными методами результатов, основными приемами обслуживания серийного аналитического оборудования	Экзаменационные вопросы №№21-40

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

### **Способность к свободной научной и профессиональной коммуникации в иноязычной среде (ОК-7)**

#### **Отметка «Отлично»**

Сформированные, прочные и глубокие знания о современном состоянии науки в области анализа загрязняющих веществ. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка «Хорошо»**

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о современном состоянии науки в области анализа загрязняющих веществ. Не достаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка «Удовлетворительно»**

Неполные представления о современном состоянии науки в области анализа загрязняющих веществ. Не достаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка «Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области анализа загрязняющих веществ.

Неумение применить имеющиеся знания на практике.

### **Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2)**

#### **Отметка «Отлично»**

Способность самостоятельно формулировать план работ, согласно поставленным задачам.

#### **Отметка «Хорошо»**

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности знание основных методов выделения и анализа соединений различных классов, недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка «Удовлетворительно»**

Неполные представления об основных методах выделения и анализа соединений различных классов. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления об основных методах выделения и анализа соединений различных классов. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

**Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)**

**Отметка «Отлично»**

Свободная коммуникация в устной и письменной формах на государственном языке РФ и иностранном языке в выбранной области химии. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Хорошо»**

Прочные, но содержащие отдельные неточности теоретические знания в выбранной области химии, касающиеся основ методов выделения и концентрирования основных классов загрязняющих веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Удовлетворительно»**

Неполные представления о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов загрязняющих веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов загрязняющих веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Неумение применять имеющиеся теоретические знания.

**Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)**

**Отметка «Отлично»**

Свободное использование современных научных баз данных. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

**Отметка «Хорошо»**

Прочные, но содержащие отдельные неточности теоретические знания в выбранной области химии, касающиеся основ методов выделения и

концентрирования основных классов загрязняющих веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка «Удовлетворительно»**

Неполные представления о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов загрязняющих веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

#### **Отметка «Неудовлетворительно»**

Фрагментарные представления о теоретических основах методов выделения и концентрирования основных классов загрязняющих веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции. Неумение применять имеющиеся теоретические знания.

### **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

#### **I. Оценка устных ответов:**

##### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

##### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

##### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

##### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

### **Вопросы собеседований при проверке готовности к лабораторным работам:**

#### **Тема1: Введение, ознакомление с устройством лаборатории. Знакомство с лабораторным оборудованием.**

1. Перечислите безопасные способы работы с легко воспламеняющимися веществами?
2. Перечислите основные положения техники безопасности при работе в химической лаборатории.
3. Работа с особо опасными веществами. Меры и способы защиты организма.
4. Основы первой медицинской помощи пострадавшим.
5. Устройство приборов пожаротушения, применение специальных средств при возникновении нештатных ситуаций.

#### **Тема2: Обработка абиотического материала. Подготовка аналитической пробы.**

1. Перечислите виды проб.
2. Основные принципы пробоподготовки.
3. Особенности при работе с биологическими пробами.
4. Принцип работы лиофилизатора и планетарной мельницы.
5. Особенности подготовки химической посуды при определении наногамовых количеств загрязняющих веществ.

#### **Тема 3: Экстракция загрязняющих веществ по заданию преподавателя**

1. Основные методы экстракции, различия при их проведении.
2. Особенности экстракции загрязняющих веществ из биологических и абиотических объектов.
3. Подготовка оборудования к экстракции;
4. Выбор экстрагента.

#### **Тема 4. Экстракционные процессы при выделении загрязняющих соединений**



1. Основные термины и понятия экстракции;
2. Коэффициент и константа распределения;
3. Закон Нерста для экстракционных процессов;
4. Механизм экстракции
5. Способы проведения экстракции;
6. Твердофазовая экстракция (ТФЭ);
7. Механизм ТФЭ;
8. Сорбенты для ТФЭ;
9. Особенности экстракции загрязняющих веществ.

#### **Темы 5,6. Основные методы анализа сложных смесей загрязняющих соединений**

1. Классификация загрязняющих соединений по химической природе;
2. Классификация загрязняющих соединений по механизму воздействия на живые организмы;
3. Основные методы выделения поллютантов из исходного материала;
4. Хроматографическое разделение сложных смесей загрязняющих веществ;
5. Способы детектирования индивидуальных соединений в экстракте;
6. Идентификация поллютантов в экстрактах сложных смесей.

#### **Тема 7. Концентрирование и очистка полученного экстракта**

1. Основные методы концентрирования поллютантов в экстрактах;
2. Основные методы очистки полученных экстрактов;
3. Основные проблемы при проведении концентрировании и очистки экстрактов матриц разного состава;

#### **Тема 8. Аналитическое определение заданных загрязняющих веществ методами ГХ, ВЭЖХ, ИСП.**

1. Схема анализа поллютантов, предложенных преподавателем;
2. Особенности выделения поллютантов и их анализа;
3. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих поллютантов;
4. Спектрофотометрическое определение поллютантов;
5. Применение метода ИСП при анализе поллютантов;
6. Применение масс-спектрометрической идентификация поллютантов;

#### **Тема 9. Представление полученных результатов в виде отчета и его защита.**

1. Представить научный отчет о проделанной работе; Объяснить выбор

- методики пробоподготовки;
2. Объяснить выбор метода определения;
  3. Сделать мотивированный вывод о полученных результатах.
  4. При проведении дискуссии о проделанной работе ответить на основные вопросы;

### **Перечень дискуссионных тем для групповой дискуссии**

**Тема: Обсуждение результатов проведенного анализа поллютантов на научном семинаре.**

**Метод:** Научная дискуссия. Групповое обсуждение результатов.

Примеры вопросов для обсуждения:

1. Почему с использованием различных методов экстракции выделяется различное количество соединений?
2. Существуют ли различия в качественном составе и количественном соотношении отдельных соединений в смеси?
3. Опишите схему выделения и анализа?
4. Обработка и представление результатов эксперимента.

### **Экзамен (средства промежуточного контроля)**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Химия окружающей среды, экологическая химия, аналитическая экологическая химия и химическая экология. Содержание понятий «природная среда» и «окружающая среда». Химический, экономический и социальные аспекты проблем окружающей среды.
2. Биосфера. Химический этап в эволюции биосферы. Структура биосферы. Понятие экосистемы.
3. Химические элементы в биосфере. Круговорот углерода. Круговорот азота. Круговорот фосфора.
4. Круговорот биогенных элементов. Антропогенный круговорот вещества. Ресурсный цикл.
5. Экологические факторы среды. Химические экорегуляторы. Химические взаимодействия между живыми организмами и неживой природой. Химические основы экологических взаимодействий.
6. Особенности природных сред как объектов анализа.
7. Пробоотбор, общие требования, способы проведения. Консервация и хранение. Пробоподготовка.
8. Общая характеристика элементного состава природных сред. Кларки элементов. Способы выражения концентраций.

9. Макрокомпоненты поверхностных вод. Порядок определения в пробе. Классификация вод по макрокомпонентному составу и минерализации.
10. Потенциометрические методы в анализе вод. Принцип метода. Определение рН.
11. Кондуктометрические методы анализа. Принцип метода. Определение минерализации.
12. Параметры, варьируемые при оптимизации процесса жидкостной ионной хроматографии.
13. Блок-схема одноколоночного и двухколоночного ионного хроматографа.
14. Форма пика в жидкостной ионной хроматографии .
15. Идентификация и количественный анализ в жидкостной ионной хроматографии.
16. Инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов окружающей среды. Схема аналитической процедуры.
17. Предел обнаружения элемента. Связь погрешности анализа и концентрации элемента.
18. Сущность атомно-абсорбционного анализа.
19. Основные узлы атомно-абсорбционного спектрофотометра и их назначение.
20. Процессы, происходящие в пламенных атомизаторах, типы и механизмы матричных влияний.
21. Выбор оптимальных условий анализа в электротермическом атомно-абсорбционном анализе. Способы устранения влияний.
22. Факторы, влияющие на пределы обнаружения в пламенном и электротермическом атомно-абсорбционном анализе.
23. Способы подавления и устранения влияний в атомно-абсорбционном анализе.
24. Способы учета неселективного поглощения в ААС.
25. Источники монохроматического излучения в ААС.
26. Введение проб в газообразной форме в ААС-анализе.
27. Атомные эмиссионные спектры. Потенциалы возбуждения и ионизации. Их связь с периодической системой элементов. Правило отбора. Резонансные линии, «последние» линии.
28. Процессы излучения и поглощения в плазме.
29. Контур спектральной линии. Типы уширений: естественное уширение, уширение за счет соударений, уширение Доплера. Смешанный контур спектральной линии.
30. Интенсивность атомных и ионных линий спектра.

- 31.Связь интенсивности спектральных линий элементов с их концентрацией. Формула Ломакина-Шайбе. Самопоглощение. Сплошной фон.
- 32.Схема спектрального анализа. Источники возбуждения спектров в атомно-эмиссионном анализе.
- 33.Типы и особенности газовых разрядов, применяемых в атомно-эмиссионном анализе в качестве источников возбуждения спектров.
- 34.Пробоподготовка в атомно-эмиссионном спектральном анализе с дуговым возбуждением спектров: анализ твердых веществ и растворов.
- 35.Химические вещества в окружающей среде. Химические и биохимические превращения химических загрязнителей в окружающей среде.
- 36.Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антагонизм. Опасность и риск загрязнения объектов окружающей среды химическими веществами.
- 37.Стандарты качества окружающей среды. Нормирование атмосферных загрязнений.
- 38.Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах. Нормирование содержания вредных веществ в почве.
- 39.Концепция и структура системы мониторинга, принципы ее функционирования.
- 40.Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных антропогенных воздействий.

### **Письменные работы**

1. Лабораторная работа (ПР -6).(Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу)

**Образцы экзаменационных билетов**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**Школа естественных наук**

ООП 04.03.01-Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина: Эколого-аналитический контроль объектов окружающей  
среды

Форма обучения очная

Семестр 3 2016 - 2017 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

**Экзаменационный билет №1**

1. Типы и особенности газовых разрядов, применяемых в атомно-эмиссионном анализе в качестве источников возбуждения спектров.
2. Круговорот биогенных элементов. Антропогенный круговорот вещества. Ресурсный цикл.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

М.П. (школы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение**

**высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»**

**Школа естественных наук**

ООП 04.03.01-Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина: Эколого-аналитический контроль объектов окружающей  
среды

Форма обучения очная

Семестр 3 2016 - 2017 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

**Экзаменационный билет №2**

1. Химия окружающей среды, экологическая химия, аналитическая экологическая химия и химическая экология. Содержание понятий «природная среда» и «окружающая среда». Химический, экономический и социальные аспекты проблем окружающей среды.
2. Процессы излучения и поглощения в плазме.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

М.П. (школы)