



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Соколова Л. И.

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

Капустина А.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экологическая аналитическая химия

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Форма подготовки очная

магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза»

Курс - 2, семестр - 3

лекции – 14 час.

в том числе с использованием МАО – 8 час.

лабораторные занятия – 36 час.

практические занятия – не предусмотрены

в том числе с использованием МАО практические -0

всего часов аудиторной нагрузки - 58 час.

в том числе с использованием МАО -8 час.

самостоятельная работа - 94 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.

контрольные работы количество - 0 час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет – не предусмотрен

экзамен – 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13 июля 2017г. № 655.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента химии и материалов ИНТиПМ, протокол № 2 от «21» октября 2021 г.

Директор Департамента химии и материалов А. А. Капустина

Составитель: к.х.н., Черняев А.П.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов:

Протокол от « _____ » _____ 20 ____ г. № _____

Директор департамента химии и материалов _____

(подпись)

(И.О.

Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов:

Протокол от « _____ » _____ 20 ____ г. № _____

Директор департамента химии и материалов _____

(подпись)

(И.О.

Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 04.04.01 Chemistry

Study profile «Chemistry»

The working program of the discipline "Ecological analytical chemistry" designed for undergraduates 1 course in the direction 04.04.01 Chemistry in the field of 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 .

Discipline "Ecological analytical chemistry" –B. 1.In.DV.02.05.– refers to the section of "discipline".The purpose of learning

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

Course title: "Ecological analytical chemistry"

Variable part of Block 1, 4 credits.

Instructors: Ph.D, assistant of professor A. Chernyaev

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

- the ability to quickly master new subject areas, identify contradictions, problems and develop alternative solutions to them (GC-4);
- the ability to conduct scientific research on formulated topics, independently draw up a research plan and obtain new scientific and applied results (GPC-1);
- know the theory and skills of practical work in the chosen field of chemistry (GPC-2);
- the ability to apply the basic laws of chemistry when discussing formulations of the results, including involving information databases (GPC-3);
- possess the skills of interpreting the results of physical and chemical methods of substance research (GPC-5).

Code and wording of competence	Stages of formation of competence	
the ability to quickly master new subject areas, identify contradictions, problems and develop alternative solutions to them (GC-4)	knows	Modern methods of processing and presentation of analysis results
	can	To present the resulting analysis results. To generalize and make conclusions on the work done
	owns	Skills of modern ways of conducting analysis and experiment planning
the ability to conduct scientific research on formulated topics,	knows	Modern methods of ecological and analytical chemistry

independently draw up a research plan and obtain new scientific and applied results (GPC-1)	can	To process and present the results of the analysis in accordance with the modern metrological requirements.
	owns	Practical skills in the collection of material, its processing and transmission of scientific information
know the theory and skills of practical work in the chosen field of chemistry (GPC-2)	knows	Methods and techniques for processing of chemical analysis results. Modern methods of extraction and concentration of pollutants
	can	Processing using the methods of extraction and concentration
	owns	Methods of applying modern methods of extracting microquantities of pollutants
the ability to apply the basic laws of chemistry when discussing formulations of the results, including involving information databases (GPC-3)	knows	The latest examples of modern analytical techniques
	can	Should be able to work with modern software used in analytical equipment
	owns	Has the ability to independently plan an experiment and select the equipment necessary for him
possess the skills of interpreting the results of physical and chemical methods of substance research (GPC-5)	knows	Methods and techniques for processing of chemical analysis results. Methods of correlation and regression analysis
	can	Processing using the methods of mathematical statistics the results of the analytical experiments and represent the data in the form of father-ing and publications
	owns	Skills of application of methods of statistical processing of the result of the experiment to resolve specific problems in the field of modern methods of analysis

THE STRUCTURE AND CONTENT OF THE THEORETICAL PART OF THE COURSE

Section I. Basic methods and concepts of ecological analytical chemistry (8 hours).

Theme I. The place of ecological and analytical chemistry among the sciences (4 hours).

One of the peculiarities of the situation for today is that changes in the environment outstrip the pace of development of methods of monitoring and

forecasting its state. For the time being, a person only ascertains unfavorable ecological phenomena and can not prevent them. A qualitatively new approach is needed to describe the state of the environment as a dynamic chemical-biological system.

Scientific research in the field of environmental protection should be aimed at reducing the possible negative consequences of a particular type of economic activity, developing effective methods for cleaning gas emissions and wastewater, and justifying the norms of permissible impacts on natural ecosystems.

Data are needed on how to behave, what transformations are, what the consequences are caused by certain chemicals that enter the biosphere. With the statement of the changes taking place in nature, it is necessary to proceed to their forecasting and quality management of the habitat. Traditional methods of physico-chemical and biological analyzes serve as an aid in assessing the state and dynamic characteristics of natural ecosystems.

In this situation, the environmental role of chemistry increases. This is due to the need to create environmentally friendly chemical plants and use the achievements of chemistry to solve the problems of sewage treatment and gas emissions, recycling and processing of waste, using physical chemistry and chemical kinetics to assess the level of pollution and permissible loads on natural objects by chemical pollutants .

Any chemical-biological process is a set of chemical acts that determine the mechanisms of the process. Accordingly, in order to describe and manage the dynamically equilibrium state of ecosystems under the conditions of growing scale of human activity, it is necessary to know the chemical mechanisms of interaction between man, habitat and individual ecological subsystems.

The terms "chemical ecology" and "Ecological chemistry" emphasize the interconnection of chemistry and ecology, each of these sciences is a system of scientific disciplines. Ecology as a science about the regularities of interrelations and the interaction of organisms and their systems with each other and with the habitat has been transformed into the science of the structure of nature. Chemistry as a science of substances, their structure and transformations describes the composition and properties of the components of nature at the atomic-molecular level. These two disciplines, complementing each other, are called upon to create scientific foundations of nature and environmental protection, promote the optimization of human interaction with nature. In the light of this, the environmental chemistry should be defined as the science of the processes that determine the chemical composition and properties of the environment.

The basis of environmental chemistry is the consideration of processes in the environment in their chemical aspect, taking into account the influence of anthropogenic influences, both on the biotic and on the abiotic components of the natural environment.

Theme II. Biosphere. Chemical evolution of the biosphere. Essence of chemical pollution of the biosphere (4 hours).

The biosphere as an open system, the main stages of its evolution. Coevolution of the Earth's crust and the biosphere. The role of man in the evolution of the biosphere, the noosphere of Vernadsky. The average chemical composition of the

atmosphere, lithosphere, the oceans, "living matter". Features of the composition of "living matter".

The cycle of atoms, cycles of elements and their conjugation. Technogenic change in the cycles of elements. Technogenic flows of matter in the biosphere. The concept of chemical pollution of the biosphere. Scale and consequences of pollution of the biosphere. Living organisms and foreign substances in the biosphere.

Pollution of human environment, the problems of large cities. Awareness of global changes in the era of increasing chemical pollution of the environment. Environmental problems and energy, the search for clean fuels.

Global changes in the biosphere and their relationship to chemical pollution.

Decrease in the quality of drinking water. The causes and consequences of the deficit of clean water on the planet. Sources of pollution of drinking water and sanitary and hygienic requirements for its quality. Harmful substances in drinking water, detected by modern methods, their classification. Technology of obtaining drinking water. Ways to address the global deficit of clean water.

Acidification of fresh water bodies. Acid-forming gases, sources and the extent of their release into the atmosphere. Mechanisms of formation of acid precipitation and their effects on fresh water bodies, soils, vegetation, artificial structures. Mechanisms of buffer action of soils to change pH. The consequences of acidification of fresh water bodies, the problem of "acid rain". Measures to reduce emissions of sulfur dioxide into the atmosphere. Decrease in acidity of soils and reservoirs.

Raising the background radiation. Earth's radiation background and its components. Artificial sources of radiation. Radiosensitivity of living organisms, of individual organs and tissues. Biological effect of radiation, diseases and their prevention. Basic values and units of their measurement, used in radiometry. Regularities of migration of radionuclides in the environment, measures to reduce their receipt in agricultural products.

Increased levels of heavy metals. The concepts of heavy metal (TM), trace element, lower and upper threshold concentration of microelements in the body. Biological role of microelements, diseases with their lack or excess in the body. Technogenic dispersion and concentration of TM, formation of technogenic geochemical anomalies. Forms of finding TM in various media, patterns of air, water, soil migration and bioconcentration. TM mobility in soil, geochemical barriers. Mechanisms of toxic effect of TM and the specificity of their elimination from various types of organisms. Activities to reduce the flow of TM into the environment.

Destruction of the ozone layer. Ozone in nature. Fluctuations in the level of ozone in the stratosphere, ozone holes. The consequences of the destruction of the ozone layer. Ozone holes and the greenhouse effect. Mechanisms of synthesis and decomposition of ozone in the stratosphere. Ozone-depleting substances, sources and the extent of their release into the atmosphere. Measures to preserve the ozone layer.

Global warming. The role of the atmosphere in maintaining the climate. The hypothesis of "anthropogenic warming", its prerequisites. "Greenhouse" gases, sources and the extent of their entry into the atmosphere. The mechanism of manifestation of the greenhouse effect, its global and regional consequences. The problem of the "lost" carbon flow and the role of the world ocean in its cycle.

Loss of biological diversity. The rate of extinction of species in the past and now. Habitat pollution is one of the causes of extinction of species. Alien substances in the biosphere, their inclusion in biogeochemical cycles, features of behavior in terrestrial and aquatic ecosystems. The indirect effect of pollutants on living organisms.

Section II. Methodological support of ecological and analytical chemistry (8 hours).

Theme III. Atomic-spectral and mass-spectral methods (4 hours).

Scheme of the analytical procedure. Characteristics of modern instrumental methods of analysis.

Activation analysis. Neutron activation analysis. The essence of the method. Nuclear reactions. Basic equation. Features of the method.

Mass spectrometry. Schematic diagram of the mass spectrometer. Geometry of Matauch-Duke and Nira-Johnson. Equation of the radius of curvature of the trajectory. Possibilities of the method.

Atomic-fluorescence spectrometry. The essence of the method. Sources of excitement. Dependence of fluorescence intensity on concentration.

The essence of atomic absorption analysis. The main components of the atomic absorption spectrophotometer and their purpose. Processes occurring in flame atomizers, types and mechanisms of matrix influences.

Selection of optimal analysis conditions in electrothermal atomic absorption analysis. Ways to eliminate the effects. Factors affecting detection limits in flame and electrothermal atomic absorption analysis. Methods for suppressing and eliminating influences in atomic absorption analysis. Methods for accounting for non-selective absorption in AAS. Sources of monochromatic radiation in AAS. Introduction of samples in gaseous form in AAS-analysis.

Atomic emission spectra. Excitation and ionization potentials. Their connection with the periodic system of elements. The selection rule. Resonant lines, "last" lines. Radiation and absorption processes in plasma.

The contour of the spectral line. Types of broadening: natural broadening, broadening due to collisions, broadening of Doppler. Mixed contour of the spectral line.

Intensity of atomic and ionic lines of the spectrum. Relationship intensity of the spectral lines of elements with their concentration. The Lomakin-Shaibe formula. Self-absorption. The solid background.

Scheme of spectral analysis. Sources of excitation of spectra in atomic-emission analysis. Types and features of gas discharges used in atomic emission analysis as sources of spectra excitation. Sample preparation in atomic-emission spectral analysis with arc excitation of spectra: analysis of solids and solutions.

Theme IV. Electrochemical methods (4 hours).

Potentiometric methods in the analysis of waters. Principle of the method. Determination of pH. Conductometric methods of analysis. Principle of the method. Determination of mineralization.

Method for determination of carbonate alkalinity.

The principle of separation of a mixture of ions on an ion-exchange resin. Functional groups of cation-exchange and anion-exchange resins. Parameters that can be varied by optimizing the process of liquid ion chromatography. Block diagram of a single-column and two-column ion chromatograph. Form of peak in liquid ion chromatography.

Identification and quantitative analysis in liquid ion chromatography.

Capillary electrophoresis. Principle of the method. Electroosmotic flow and electrophoretic movement in a quartz capillary. Methods of detection. Concentration (stacking). Determination of anions and cations in water samples.

THE STRUCTURE AND CONTENT OF THE PRACTICAL PART OF THE COURSE

Laboratory work (36 hours)

Laboratory work № 1 (4 hours). Introduction, familiarization with the device of the laboratory. Familiarity with laboratory equipment.

Laboratory work number 2 (4 hours). Processing of abiotic material. Preparation of analytical test.

Laboratory work No. 3-No. 5 (12 hours). Extraction of pollutants as instructed by the instructor.

Laboratory work No. 6-No. 7 (8 hours). Concentration and purification of the extract obtained.

Laboratory work № 8 (4 hours). Analytical determination of specified pollutants by GC, HPLC, ISP.

Laboratory work № 9 (4 hours). Presentation of the results obtained in the form of a report and its protection.

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. Alemasova AS, Lugovoy K.S. Ecological Analytical Chemistry / A.C. Alemasova, K.S. Lugovoy - Donetsk: DonNU.2010. - 271 p.

2. Drugov, Yu. S. Ecological Analytical Chemistry / Yu. S. Drugov - Moscow: 2000. – 432 p.

2. Orlov DS, Sadovnikova LK, Lozanovskaya IN Ecology and Biosphere Protection in Chemical Pollution / DS Orlov, LK Sadovnikova, IN Lozanovskaya - M.: Higher School, 2002. - 334 p.

3. Maistrenko VN, Khamitov RZ, Budnikov G.K. Ecological and analytical monitoring of supertoxicants / VN Maistrenko, RZ Khamitov, GK Budnikov - M.: Chemistry, 1996. - 319 p.

4. Bogdanovsky G.A. Chemical ecology / G.A. Bogdanovsky - Moscow: Publishing House of Moscow State University, 1994. - 237 p.

5. Chemistry of the environment. Trans. with English. Ed. A. P. Tsygankov. - Moscow: Chemistry, 1982. - 672 p.

Form of final control: exam

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Экологическая аналитическая химия» входит в часть дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03.01), реализуется на 2 курсе, в 3 семестре, завершается экзаменом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены, лабораторные работы (36 час.), самостоятельная работа (94 час.).

Дисциплина входит в выборную часть блока «Дисциплины (модули)». Дисциплина основана на знаниях, полученных студентом в курсах аналитической химии, математики, информатики, физики, экологии, биохимии.

Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Экологическая аналитическая химия» является формирование у студентов представления экологической аналитической химии, как о прикладной дисциплине, обеспечивающей понимание важности и необходимости знаний аналитических приемов и методов, позволяющих решать задачи, связанные с оценкой экологического состояния компонентов биосферы.

Задачи:

1. Развитие у студентов, специализирующихся в области аналитической химии, представлений об экологии как об междисциплинарной науке, активно использующей методы аналитической химии;
2. Формирование представление о экологической аналитической химии как о средстве и способе оценки качества окружающей среды;
3. Формирование общепрофессиональных, профессиональных компетенций выпускника.

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

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК – 1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы	Знает	Основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик
		Умеет	Выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; Применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам.
		Владеет	Навыками работы по предлагаемым методикам.
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает	Современные методы хроматографического анализа и подготовки проб
		Умеет	Обрабатывать полученные результаты и формулировать выводы по ним.
		Владеет	Владеет современным программным обеспечением при интерпретации полученных хроматограмм

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы 144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося				Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	СР	Контроль	
1	Экологическая аналитическая химия	3	22	36	67	27	УО-1; ПР-15
	Итого:		22	36	67	27	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (22 час).

Тема I. Место экологической и аналитической химии среди наук.

Одна из особенностей ситуации на сегодняшний день заключается в том, что изменения в окружающей среде опережают темпы развития методов контроля и прогнозирования ее состояния. Пока что человек лишь констатирует неблагоприятные экологические явления и не может их предотвратить. Необходим качественно новый подход к описанию состояния окружающей среды как динамической химико-биологической системы. Научные исследования в области охраны окружающей среды должны быть направлены на снижение возможных отрицательных последствий того или иного вида хозяйственной деятельности, на разработку эффективных методов очистки газовых выбросов и сточных вод, на обоснование норм допустимых воздействий на природные экосистемы. Необходимы данные о том, как ведут себя, какие испытывают превращения, к каким последствиям приводят те или иные химические вещества, попадающие в биосферу. С констатации происходящих в природе изменений необходимо переходить к их прогнозированию и управлению качеством среды обитания. При этом традиционные методы физико-химического и биологического анализов служат подспорьем в оценке состояния и динамических характеристик природных экосистем. В этой ситуации возрастает природоохранная роль химии. Связано это с необходимостью создания экологически чистых химических производств и использования достижений химии для решения проблем очистки сточных вод и газовых выбросов, утилизации и переработки отходов, с применением методов физической химии и химической кинетики для оценки уровня загрязнений и допустимых нагрузок на природные объекты по химическим загрязняющим веществам.

Любой химико-биологический процесс представляет собой совокупность химических актов, определяющих механизмы процесса. Соответственно для описания и управления динамически равновесным состоянием экосистем в

условиях возрастающих масштабов человеческой деятельности необходимо знание химических механизмов взаимодействия между человеком, средой обитания и отдельными экологическими подсистемами. Термины "химическая экология" и "Экологическая химия" подчеркивают взаимосвязь химии и экологии. Каждая из этих наук представляет собой систему научных дисциплин. Экология как наука о закономерностях взаимосвязей и взаимодействии организмов и их систем друг с другом и со средой обитания трансформировалась в науку о структуре природы. Химия как наука о веществах, их строении и превращениях описывает состав и свойства компонентов природы на атомно-молекулярном уровне. Обе эти дисциплины, взаимно дополняя, друг друга призваны создать научные основы природопользования и охраны природы, способствовать оптимизации взаимодействия человека с природой. В свете сказанного экологическую химию следует определять как науку о процессах, определяющих химический состав и свойства объектов окружающей среды. В основе экологической химии лежит рассмотрение процессов в окружающей среде в их химическом аспекте с учетом влияния антропогенных воздействий, как на биотические, так и на абиотические компоненты природной среды.

Тема II. Биосфера. Химическая эволюция биосферы. Сущность химического загрязнения биосферы.

Биосфера как открытая система, основные этапы её эволюции. Коэволюция земной коры и биосферы. Роль человека в эволюции биосферы, ноосфера В.И.Вернадского. Средний химический состав атмосферы, литосферы, Мирового океана, «живого вещества». Особенности состава «живого вещества».

Круговорот атомов, циклы элементов и их сопряжение. Техногенное изменение циклов элементов. Техногенные потоки вещества в биосфере. Понятие химического загрязнения биосферы. Масштабы и последствия загрязнения биосферы. Живые организмы и чужеродные вещества в биосфере.

Загрязнение среды обитания человека, проблемы крупных городов. Осознание глобальных изменений в эпоху нарастающего химического загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы и энергетика, изыскание экологически чистых видов топлива.

Глобальные изменения в биосфере и их связь с химическим загрязнением.

Снижение качества питьевой воды. Причины и последствия дефицита чистой воды на планете. Источники загрязнения питьевой воды и санитарно-гигиенические требования к её качеству. Вредные вещества в питьевой воде, обнаруживаемые современными методами, их классификация. Технология получения питьевой воды. Пути решения проблемы глобального дефицита чистой воды.

Закисление пресных водоёмов. Кислотообразующие газы, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Механизмы образования кислотных осадков и их воздействия на пресные водоёмы, почвы, растительность, искусственные сооружения. Механизмы буферного действия почв к изменению

pH. Последствия закисления пресных водоёмов, проблема «кислотных дождей». Мероприятия по снижению выбросов сернистого газа в атмосферу. Снижение кислотности почв и водоёмов.

Повышение радиационного фона. Радиационный фон Земли и его составляющие. Искусственные источники радиации. Радиочувствительность живых организмов, отдельных его органов и тканей. Биологическое действие радиации, заболевания и их профилактика. Основные величины и единицы их измерения, используемые в радиометрии. Закономерности миграции радионуклидов в окружающей среде, мероприятия по снижению их поступления в сельскохозяйственную продукцию.

Повышение уровней содержания тяжёлых металлов. Понятия тяжёлого металла (ТМ), микроэлемента, нижней и верхней пороговой концентрации микроэлементов в организме. Биологическая роль микроэлементов, заболевания при их недостатке или избытке в организме. Техногенное рассеивание и концентрирование ТМ, образование техногенных геохимических аномалий. Формы нахождения ТМ в различных средах, закономерности воздушной, водной, почвенной миграции и биоконцентрирования. Подвижность ТМ в почве, геохимические барьеры. Механизмы токсического действия ТМ и специфика их выведения из различных видов организмов. Мероприятия по снижению поступления ТМ в окружающую среду.

Разрушение озонового слоя. Озон в природе. Колебания уровня содержания озона в стратосфере, озоновые дыры. Последствия разрушения озонового слоя. Озоновые дыры и парниковый эффект. Механизмы синтеза и распада озона в стратосфере. Озоноразрушающие вещества, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Мероприятия по сохранению озонового слоя.

Глобальное потепление. Роль атмосферы в поддержании климата. Гипотеза «антропогенного потепления», её предпосылки. «Парниковые» газы, источники и масштабы их поступления в атмосферу. Механизм проявления парникового эффекта, его глобальные и региональные последствия. Проблема «потерянного» стока углерода и роль мирового океана в его круговороте.

Потеря биологического разнообразия. Темпы вымирания видов в прошлом и в настоящее время. Загрязнение среды обитания как одна из причин вымирания видов. Чужеродные вещества в биосфере, их включение в биогеохимические циклы, особенности поведения в наземных и водных экосистемах. Опосредованное действие загрязнителей на живые организмы.

Тема III. Атомно-спектральные и масс-спектральные методы.

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 влияний. 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 Доплера. 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.

Тема IV. Электрохимические методы.

Потенциометрические методы в анализе вод. Принцип метода. Определение рН. Кондуктометрические методы анализа. Принцип метода. Определение минерализации.

Методика определения карбонатной щелочности.

Принцип разделения смеси ионов на ионнообменной смоле. Функциональные группы катионообменных и анионообменных смол. Параметры, варьируемые при оптимизации процесса жидкостной ионной хроматографии. Блок-схема одноколоночного и двухколоночного ионного хроматографа. Форма пика в жидкостной ионной хроматографии.

Идентификация и количественный анализ в жидкостной ионной хроматографии.

Капиллярный электрофорез. Принцип метода. Электроосмотический поток и электрофоретическое перемещение в кварцевом капилляре. Способы детектирования. Концентрирование (стэкинг). Определение анионов и катионов в пробах воды.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (36 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 (4 час). Аналитическое определение заданных загрязняющих веществ методами ГХ, ВЭЖХ, ИСП.

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

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 «Экологическая аналитическая химия» 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.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1	В течение семестра	Выполнение, оформление отчета и подготовка к защите практических работ	23 час.	устный опрос (УО-1), рабочая тетрадь (ПР-15)
2	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям	23 час.	устный опрос (УО-1), рабочая тетрадь (ПР-15)
3	1-3 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	7 час	устный опрос (УО-1), рабочая тетрадь (ПР-15)
4	4-6 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	7 час	устный опрос (УО-1), рабочая тетрадь (ПР-15)
5	7-8 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	7 час	устный опрос (УО-1), рабочая тетрадь (ПР-15)
7	9 неделя семестра	Подготовка к экзамену	27 час.	экзамен
Итого:	94 час			

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема I. Место экологической и аналитической химии среди наук.	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	<p>Знает Основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик</p> <p>Умеет Выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; Применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам.</p> <p>Владеет Навыками работы по предлагаемым методикам.</p>	УО-1; ПР-15	Вопросы к экзамену №№1 – 10.
2.	Тема II. Биосфера. Химическая эволюция биосферы. Сущность химического загрязнения биосферы.	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<p>Знает Современные методы анализа и подготовки проб</p> <p>Умеет Обрабатывать полученные результаты и формулировать выводы по ним. Владеет современным</p>	УО-1; ПР-15	Вопросы к экзамену №№11 –20.

			программным обеспечением при интерпретации полученных данных		
3.	Тема III. Атомно-спектральные и масс-спектральные методы.	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает Основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик Умеет Выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; Применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам. Владеет Навыками работы по предлагаемым методикам.	УО-1; ПР-15	Вопросы к экзамену №№21-30
4.	Тема IV. Электрохимические методы.	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения	Знает Современные методы анализа и подготовки проб Умеет	УО-1; ПР-15	Вопросы к экзамену №№31 – 40.

		поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Обрабатывать полученные результаты и формулировать выводы по ним. Владеет современным программным обеспечением при интерпретации полученных данных		
--	--	---	---	--	--

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. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии : учебное пособие для вузов / А.Т. Лебедев. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2003.- 493с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4425&theme=FEFU>
3. 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>.
4. 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>.
5. 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>

6. 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>
7. 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
8. 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
9. Гуськова, В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2007. — 96 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4591
10. 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>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Государственная фармакопея XIII издания в трех томах, 2015 г.
<http://femb.ru/feml>
2. Федеральная электронная медицинская библиотека
<http://feml.scsml.rssi.ru/feml/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ
www.elibrary.ru
4. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

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

- Microsoft Office: офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
- ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
- Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
- ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
- WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» <https://www.elibrary.ru/>
5. Издательство Elsevier на платформе Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
7. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.ru/>
8. Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») <http://lib.muctr.ru/>
9. Издательство Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
10. American Chemical Society <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
11. Электронные ресурсы издательства SpringerNature <https://link.springer.com/>
12. Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>
13. Справочно-правовая система «Гарант» <https://www.garant.ru/>

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.

VIII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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 Колыванского 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 НДС для предприятий.
14. Расчет НДС 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.

IX. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Экологическая и аналитическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

Оценочные средства для текущей аттестации

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.

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;

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки,

которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.
--

Вопросы для подготовки к экзамену (3-й семестр)

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 одноклоночного и двухклоночного 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.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Студент показал развернутый ответ, в совершенстве знает основные химические и физико-химические понятия и принципы, основные проблемы в сфере разработки химических и физико-химических технологий и принципы их решения. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«хорошо»	Студент в достаточной степени знает основные химические и физико-химические понятия и принципы, в достаточной степени знает основные проблемы в сфере разработки химических и физико-химических технологий в здравоохранении и принципы их решения
«удовлетворительно»	Студент частично знает основные химические и физико-химические понятия и принципы беспорядочно и неуверенно излагает материал.
«неудовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста.