

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической  
и учебной работе

*Е.И. Скафа*  
« 22 » 04 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки: —

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый

« 16 » апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Экологическая аналитическая химия» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 454 от «20» апреля 2016 г.;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.03.01 Химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

Заведующий кафедрой аналитической химии,  
д.х.н., профессор,

Доцент кафедры аналитической химии,  
к.х.н., доц.

А.С. Алемасова

Н.Д. Щепина

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии  
Протокол № 19 от « 14 » 04 2020 г.

Заведующий кафедрой

А.С. Алемасова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией  
химического факультета  
Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

Н.В. Яблочкова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

По стандарту ГОС ВПО дисциплина «Экологическая аналитическая химия» относится к группе вариативных дисциплин профессионального блока. Изучение дисциплины «Экологическая аналитическая химия» базируется на знаниях, полученных студентом при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Безопасность жизнедеятельности» и «Экология». Освоение данной дисциплины позволяет студенту эффективно изучать дисциплины «Химия окружающей среды», «Химическая технология», «Техногенные системы и экологический риск».

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	4.03.01 Химия	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	вариативная часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, зачет в 5 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	
Год подготовки	3	
Семестр	5	
Количество часов	108	
- лекционных	36	
- практических, семинарских	18	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	54	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	6	
в т.ч. аудиторных	3	

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели и задачи

**Цель** изучения курса «Экологическая аналитическая химия» – дать студентам знания и представления об особенностях анализа объектов окружающей и природной среды, о современных методах, используемых при анализе разнообразных реальных объектов (объектов окружающей среды, биологии, медицины, сельского хозяйства), заложить фундаментальные знания и принципы, закономерности, области использования методов. Выработать методологию использования наиболее эффективных современных аналитических методов определения органических и неорганических соединений в соответствии с принципами нормирования качества окружающей среды.

**Задача курса** – ознакомить студентов с особенностями пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, с принципами анализа разнообразных по природе, агрегатному состоянию и химическому составу объектов, сформировать у студентов понятия про аналитические возможности современной аналитической химии при решении вопросов защиты природной среды и здоровья населения, сформировать четкие представления про экологическую аналитическую химию как область научного знания, ее связь с другими науками и ее практическое значение.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Экологическая аналитическая химия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 04.03.01 Химия основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.03.01 Химия

**а) общекультурных (ОК):** (указываются ОК и их коды);

способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

**б) общепрофессиональных (ОПК):** (указываются ОПК и их коды)

способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

**в) профессиональных (ПК):** (соотнесенных с видами деятельности и их коды);  
в научно-исследовательской деятельности:

способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7);

в производственно-технологической деятельности:

способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8);

владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9);

способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10);

*в организационно-управленческой деятельности:*

способность принимать решения в стандартных ситуациях, брать на себя ответственность за результат выполнения заданий (ПК-12);

*в педагогической деятельности:*

способность планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности (ПК-13);

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен:**

***знать:***

- техническую документацию, методические, нормативные и руководящие документы, материалы, регламентирующие деятельность современной экологической химии, качество окружающей среды и нормы безопасности;
- химико-аналитические и экономические характеристики современного оборудования контрольных аналитических лабораторий;
- принципы современных химических, физических, физико-химических, кинетических, биохимических, иммунных методов анализа целевых компонентов, экотоксикантов;
- методологию выбора методов снижения предела обнаружения, повышения правильности, воспроизводимости, избирательности стандартных методов анализа;
- принципы и аналитические возможности гибридных и комбинированных методов анализа, современные тенденции в разработке таких методов;
- особенности отбора, транспортировки, консервирования и хранения проб объектов окружающей среды;
- возможности экспресс- и тест-методов в экоаналитическом контроле;
- проблемы при экоанализе целевых компонентов в воздухе, водах, почвах, свалках, отходах;

***уметь:***

- организовать проведение работ по обследованию и контролю окружающей среды;
- обосновать экономическую целесообразность и экологическую необходимость приобретения аналитического оборудования для решения вопросов защиты природной среды, охраны здоровья населения;
- организовать систему отбора проб природной среды, пищевых продуктов, биологических проб, растительного сырья и т.д.
- оценить целесообразность и эффективность использования определенного аналитического метода и оборудования в конкретной экологической ситуации;
- использовать внелaborаторные экспрессные методы контроля и мониторинга;
- организовать систему контроля качества результатов анализа;

***владеть:***

теоретическими и метрологическими основами экологической аналитической химии; техникой экспериментальной работы в аналитических лабораториях; работой с нормативными экологическими документами.

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, практические – для овладения методами решения задач. Самостоятельная работа студентов

предусматривает подготовку к практическим занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов.

Текущий контроль осуществляется путём выполнения индивидуальных заданий по курсу, модульных контрольных работ по проверке теоретических знаний и практических навыков.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

Порядковый номер итема	Краткое содержание темы
	<b>Содержательный модуль 1 «Экологическая аналитическая химия»</b>
<b>Тема 1.</b> Понятие об экологоаналитическом контроле объектов окружающей среды.	Предмет, структура и задачи курса «Экологическая аналитическая химия» Контролируемые объекты и компоненты Методология экоаналитического контроля Химический состав объектов окружающей и природной среды: вода, воздух и атмосферные осадки, почвы и донные отложения. Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля
<b>Тема 2.</b> Методы экоаналитического контроля и их особенности.	Аналитический цикл и его этапы. Универсальная система химического анализа Методы экоаналитического контроля Нормирование качества природной среды: атмосфера, гидросфера, почва, продукты питания. Нормирование в области радиационной безопасности Особенности анализа природных объектов. Система стандартов в области охраны окружающей среды и нормативы ее качества.
<b>Тема 3.</b> Пробоотбор и пробоподготовка в экоаналитическом контроле.	Виды проб Отбор проб воздуха: контейнеры, абсорбционное улавливание, криогенное концентрирование (улавливание), сорбция (адсорбция). Отбор проб воды и водной биоты. Методы извлечения загрязняющих веществ из воды: жидкость-жидкостная экстракция, твердофазная экстракция, мембранные методы, газовая экстракция, спрей-экстракция, сверхкритическая флюидная экстракция. Микроволновая пробоподготовка. Отбор проб почвы, речных и морских отложений, шламов. Методы извлечения загрязняющих веществ из почвы (пробоподготовка): термодесорбция при температуре 150-300°C, жидкостная экстракция, сверхкритическая флюидная экстракция, экстракция в микроволновом поле, парофазный анализ.
<b>Тема 4.</b> Современное состояние и проблемы	Контролируемые компоненты. Экоаналитический контроль общих показатели загрязнения вод: общий

экоаналитического контроля вод.	органический углерод (ОУУ);химическое потребление кислорода (ХПК);биохимическое потребление кислорода (БПК);общий азот;удельная электропроводность; pH; жесткость;окислительно-восстановительный потенциал ( $E_h$ ); биотестирование. Контроль содержания растворенных газов:растворенный кислород,свободный и общий хлор. Контроль содержания неорганических соединений:определение общего азота;определение нитратов и нитритов;определение аммония;определениеметаллов;определениефосфора и фосфатов; определениехлоридов.Определение неорганических анионов. Ионная хроматография. Контроль содержания органических компонентов: определение поверхностно-активных веществ (ПАВ),определение летучих органических соединений (ЛОС). Детекторы в газовой хроматографии. Определение нефтепродуктов. Определение фенолов. Фенольный индекс.
<b>Тема</b> 5.Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля воздуха	Экоаналитический контроль газов и паров в воздухе:определение в воздухе соединений серы ( $SO_2$ , $H_2S$ , $H_2SO_4$ ), определение в воздухе соединений азота ( $NH_3$ , $NO_2$ и другие оксиды, $N_2H_4$ ), $O_3$ , оксидов углерода. Определение фтороводорода. Определение ЛОС. Хромато-масс-спектрометрия. Определение аэрозолей, пылей. Индекс черного дыма. Гравиметрический метод определения взвешенных частиц. Определение асбеста. Металлы. Тетраэтилсвинец и свинец в атмосферных аэрозолях. Другие металлы, ртуть. Автоматические приборы для контроля качества воздуха.
<b>Тема</b> 6.Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля почвы, донных отложений, пищевых продуктов	Определение в почвах токсичных металлов. Пестициды в почве. Классификация и устойчивость пестицидов. Методы определения пестицидов. Неорганические загрязнители:сероводород $H_2S$ ,сульфат-ионы $SO_4^{2-}$ , фосфор, фосфаты,фтор (общий), нитраты. Нефтепродукты в почве и донных отложениях. Определение токсичных органических веществ на свалках бытовых и химических отходов.Токсикологический контроль пищевых продуктов.
<b>Тема</b> 7.Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля биологических материалов	Объекты исследования, отбор проб, подготовка биологических проб к анализу Методы определения отдельных компонентов в биопробах. Металлы и металлоорганические соединения. Определение летучих органических соединений.

## Тематический план

Содержательный модуль 1											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Понятие об экологоаналитическом контроле объектов окружающей среды.	6	2	2	–	6						
Тема 2. Методы экоаналитического контроля и их особенности.	10	4	2	–	8						
Тема 3.Пробоотбор и пробоподготовка в экоаналитическом контроле.	14	4	4	–	8						
Тема 4.Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля вод.	10	10	4	–	8						
Тема 5.Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля воздуха	10	6	2	–	8						
Тема 6.Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля почвы, донных отложений, пищевых продуктов	22	6	2	–	8						
Тема 7.Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля биологических материалов		4	2	–	8						
Итого по содержательному модулю 1	108	36	18	–	54						

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**  
Содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

**Темы лекционных занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1	Предмет, структура и задачи курса «Экологическая аналитическая химия». Контролируемые объекты и компоненты.	2
2	Методология экоаналитического контроля	2
3	Химический состав объектов окружающей и природной среды.	2
4	Аналитический цикл и его этапы. Универсальная система химического анализа. Методы экоаналитического контроля	2
5	Нормирование качества природной среды	2
6	Пробоотбор и пробоподготовка в экоаналитическом контроле	4
7	Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля вод	2
8	Экоаналитический контроль общих показатели загрязнения вод	4
9	Контроль содержания в водах неорганических соединений	2
10	Контроль содержания в водах органических компонентов	2
11	Экоаналитический контроль газов и паров в воздухе	2
12	Определение в воздухе аэрозолей, пылей, металлов	4
13	Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля почвы, донных отложений, пищевых продуктов	4
14	Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля биологических материалов	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>

**Темы практических занятий**

*(тот тип занятий, который предусмотрен учебным планом)*

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1	Объекты окружающей и природной среды как аналитические объекты.	2
2	Нормирование качества природной среды.	2
3	Пробоотбор и пробоподготовка в аналитической химии.	2
4	Расчеты в экоаналитической химии и способы выражения концентраций экотоксикантов.	2
5	Экоаналитический контроль вод.	2
6	Экоаналитический контроль воздуха.	2

7	Экоаналитический контроль почв, донных отложений, пищевых продуктов.	4
8	Тест-методы, скрининг при контроле качества окружающей среды.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### Организация самостоятельной работы студентов (соответственно данным в таблице тематического плана)

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	<b>Тема 1.</b> Понятие об экологоаналитическом контроле объектов окружающей среды.	6
2	<b>Тема 2.</b> Методы экоаналитического контроля и их особенности.	8
3	<b>Тема 3.</b> Пробоотбор и пробоподготовка в экоаналитическом контроле.	8
4	<b>Тема 4.</b> Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля вод.	8
5	<b>Тема 5.</b> Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля воздуха	8
6	<b>Тема 6.</b> Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля почвы, донных отложений, пищевых продуктов	8
7	<b>Тема 7.</b> Современное состояние и проблемы экоаналитического контроля биологических материалов	8
	<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

(если предусмотрено программой)

Содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Что такое экологическая аналитическая химия и каковы ее задачи?
2. Для чего служат обобщенные суммарные показатели? Приведите примеры.
3. Что называют гумусом? Химическая природа гумуса. Как отделить гуминовые кислоты от фульвокислот?
4. Что такое суперэкоотоксиканты? На какие классы они подразделяются? Приведите примеры.
5. Какие приборы относятся к приборам общего назначения? Для чего служат специализированные приборы?
6. Какие аналитические приборы для проведения экологического мониторинга выпускают в Донбассе, на Украине? Охарактеризуйте их возможности и аналитические характеристики.
7. После выпаривания  $250,0 \text{ см}^3$  пробы поверхностной природной воды получен сухой остаток массой  $2,0136 \text{ г}$ . К какому типу поверхностных вод относится проба?
8. В среднем почвы содержат по массе 33% кремния и 6,6% алюминия. Пересчитайте эти данные для  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .
9. Что такое аналитический цикл? Дайте определение метода, методики.
10. Какие виды ПДК Вы знаете? Что такое ВДК и в каких случаях применяется этот норматив? Что такое ПДВ и ПДС?
11. Что такое активность, экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы? В каких единицах измерения они выражаются?
12. Приведите примеры химических, физико-химических и физических методов. Каковы их возможности в анализе экологических объектов?
13. Какие методы Вы бы выбрали для а) оперативного мониторинга содержания загрязнителей в крупной партии проб; б) наиболее точного определения содержания загрязнителей в нескольких пробах.
14. Как правильно называются морские воды в соответствии с классификацией природных вод, разработанной О.А. Алекиным?
15. Допустимый уровень кадмия в зерновых и крупах составляет  $0,1 \text{ мг/кг}$ . Выразите это значение в единицах ppm, ppb, в %.
16. В водных объектах, имеющих рыбохозяйственное значение,  $\text{ПДК}(\text{Cr(VI)}) = 20 \text{ мкг/л}$ , а  $\text{ПДК}(\text{Cr(III)}) = 70 \text{ мкг/л}$ . Сделайте вывод о сравнительной токсичности этих двух форм хрома. В пробе воды обнаружено  $0,03 \text{ ppm}$  хрома(VI) и  $0,035 \text{ ppm}$  хрома(III). Отвечает ли такая вода санитарным нормам?
17. Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения предельно допустимой разовой концентрации  $\text{ПДК}_{\text{мр}} = 0,035 \text{ мг/м}^3$ ?
18. Сколько частиц пыли присутствует в каждом кубическом метре воздуха при концентрации, равной ПДК для рабочей зоны, составляющей  $6 \text{ мг/м}^3$  (принять: плотность пыли –  $4 \text{ г/см}^3$ , диаметр частиц –  $0,5 \text{ мкм}$ , все частицы сферической формы)?
19. Какова общая жесткость воды Мирового океана (воды Мирового океана содержат (в мг/л):  $\text{Na}^+ - 10560$ ;  $\text{Mg}^{2+} - 1270$ ;  $\text{Ca}^{2+} - 400$ ;  $\text{K}^+ - 380$ ;  $\text{Cl}^- - 18980$ ;  $\text{SO}_4^{2-} - 2650$ ;  $\text{HCO}_3^- - 140$ ;  $\text{Br}^- - 65$ ;  $\text{F}^- - 1$ )?
20. Чем обусловлено количество отбираемой пробы? Что такое смешанная проба? В чем ее отличие от простой?
21. Какие приспособления используют для отбора проб воздуха, воды?

22. На каком расстоянии от источника загрязнения наблюдается наибольшее содержание загрязнителя в почве? Перечислите известные Вам способы извлечения загрязнителей из почвы.
23. Какие консерванты проб воды в экоаналитическом контроле Вы знаете? В каких случаях консервирование пробы не допускается?
24. Предложите способ отбора пробы воздуха рабочей зоны для определения содержания тяжелых металлов.
25. При экстракции из воды фенола хлороформом константа распределения равна 1,9. Рассчитайте концентрации фенола в воде и хлороформе после экстракции, если до экстракции в воде содержалось 0,05 ppm фенола.
26. Константа распределения при экстракции пиридина толуолом из воды составляет 2,7. Сколько раз необходимо провести экстракцию, чтобы проэкстрагировать пиридин на 90%?

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет

Химический

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль: \_\_\_\_\_

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр

5

Учебная дисциплина

Экологическая аналитическая химия

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Охарактеризуйте методы экоаналитического контроля.
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография и её использование в экоаналитическом контроле.
3. Определение оксидов углерода в воздухе.
4. При экстракции из воды фенола хлороформом константа распределения равна 1,9. Рассчитайте концентрации фенола в воде и хлороформе после экстракции, если до экстракции в воде содержалось 0,05 ppm фенола.
5. В водных объектах, имеющих рыбохозяйственное значение, ПДК(Cr(VI)) = 20 мкг/л, а ПДК(Cr(III)) = 70 мкг/л. Сделайте вывод о сравнительной токсичности этих двух форм хрома. В пробе воды обнаружено 0,03 ppm хрома(VI) и 0,035 ppm хрома(III). Отвечает ли такая вода санитарным нормам?

..

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
 протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
 Преподаватель \_\_\_\_\_

### Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	10

2	10
3	10
4	10
5	10
<b>Всего</b>	<b>50</b>

### 11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ (при наличии)

1. Содержание озона в атмосфере над географической точкой составили 350 ед. Была ли превышена средняя для этого региона концентрация озона, равная  $35 \text{ мкг/м}^3$ ?

*А) единицы измерений несопоставимы*

*Б) да, в 1,3 раза*

*В) нет, она была в 1,2 раза меньше*

*Г) нет, эти значения равны*

*Д) да, концентрация была на 10% больше*

2. Какие изменения связаны с увеличением солнечной активности?

*а) значительно увеличивается поток солнечной энергии*

*б) заметно увеличивается температура в приземном слое атмосферы*

*в) в спектре Солнца значительно возрастает доля видимого излучения*

*г) в спектре Солнца значительно возрастает доля инфракрасного излучения*

*д) в спектре Солнца значительно возрастает доля жесткого излучения*

3. Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играют:

*а) кислород воздуха*

*б) озон*

*в) свободные радикалы*

*г) оксиды азота*

*д) жесткое излучение*

4. Концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли:

*а) экспоненциально уменьшается с увеличением расстояния от поверхности Земли*

*б) экспоненциально увеличивается с увеличением расстояния от поверхности Земли*

*в) достигает максимального значения в тропосфере*

*г) достигает максимального значения в стратосфере*

*д) достигает максимального значения в мезосфере*

5. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:

*а) выбросы вулканов*

*б) океанические аэрозоли*

*в) выбросы предприятий химической промышленности*

*г) выбросы автомобильного транспорта*

*д) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте*

### 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

**Распределение баллов, которые могут получить студенты  
в процессе изучения дисциплины**

Организационно-учебная работа студента	СРС			Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Max 15 баллов		max 50 баллов	max 35 баллов	100 баллов

**Шкала соответствия баллов национальной шкале**

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными лектором.

Практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Для самостоятельной работы студентов имеется доступ в компьютерный класс с выходом в интернет.

#### 14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Алемасова А.С., Луговой К.С. Экологическая аналитическая химия. Учебное пособие. – Донецк: ДонНУ, 2010. – 272 с.	9	+
2.	Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. – С.-Пб.: Анатолия, 2002. – 464 с.	6	-
<i>Дополнительная литература</i>			
3.	Другов, Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов : практ. рук. / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 270 с.	4	-
4.	Другов, Ю. С. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2007. - 294 с.	4	-
5.	Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практ. рук. / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2007. - 424 с.	3	-
6.	Другов, Ю. С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практ. рук. / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний : Физматлит, 2009. - 752 с.	4	-

#### 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

(с указанием названия и полного электронного адреса)

1. Библиотеки ГОСТов:  
<http://www.gostedu.ru>  
<http://vsegost.com/>  
<http://www.complexdoc.ru>
2. <http://www.glaveco.ru/> – сайт Главного управления экологии и природных ресурсов Донецкой Народной Республики.
3. <http://www.mnr.gov.ru/> – сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ.
4. <http://www.wssanalytchem.org> – портал «Аналитическая химия в России»

#### 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ, лицензия №46484614);
2. Windows Office (корпоративная лицензия ДОННУ, лицензия №46472919);

3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензия GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения:
  - Антивирус Касперского;
  - Adobe Acrobat Reader.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры аналитической химии без изменений на 20\_\_ год.

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.С. Алемасова