# Минобрнауки России

# Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

# «Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

# ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.5 Химический анализ объектов окружающей среды»

Уровень высшего образования

## БАКАЛАВРИАТ

<u>Нефтехимия</u> (наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы *Программа академического бакалавриата* 

Квалификация <u>Бакалавр</u> Форма обучения <u>Очная</u>

# Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии		
2-7/95		ате кафедры
протокол № <u>5</u> от " <u>10" ам</u>	сваря 2018г.	
Заведующий кафедрой	8 100	
Кафедра химии	6 lot	Е.В. Сальникова
панменование кафеоры	novinuch	расшифровка подписи
Исполнители:	90	_
Заведующий кафедрой химии	6hrt	Е.В. Сальникова
должность	подпись	расшифровка подписи
довжность.	подпись	расшифровка подпися
COCCACNICACIONIO	PHOTOGRACIO	располуровка поотися
Председатель методической коми 04.03.01 Химия		6 hrt Е.В. Сальникова
кой нашиен Заведующий отделом комиля ктова		мая подпись расшифровка подписы иблиотеки
OH.		Н.Н. Грицай
зытар востись		расшифровка подписи
Уполномоченный по качеству фак	ультета	
химико-биологического	6	Е.С. Барышева
лечная подпись	07	расинфровка подписи
	250	
14 15 2		
№ регистрации <u>67 146</u>		

© Сальникова Е.В., 2018 © ОГУ, 2018

#### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины является обучение студентов наиболее важным химическим и физико-химическим методам анализа и возможностям их применения для решения конкретных практических задач, связанных с вопросами охраны окружающей среды.

## Задачи:

1) теоретический компонент:

- приобретение представлений об окружающей среде как системе, развивающейся во времени и испытывающей воздействия различных природных и антропогенных процессов систематического характера, приводящих к катастрофическим экстремальным ситуациям;
- знать классификации, описание и анализ наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды, а также мер, ограничивающих их воздействие;
- знать теоретические основы дисциплины, как единой составляющей в анализах качественного и количественного состава объектов окружающей среды;
  - 2) познавательный компонент:
  - понимать роль химического анализа;
  - иметь представление об особенностях объектов анализа;
  - 3) практический компонент:
  - владеть методологией выбора методов анализа;
- освоить современные методы анализа природных объектов: атмосферы, природной и питьевой воды, почвы, приоритетных загрязнителей и уметь их применять для конкретных практических задач.

# 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины»

Пререквизиты дисциплины: Б.1.Б.12 Неорганическая химия, Б.1.Б.13 Аналитическая химия

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.2.В.П.3* Преддипломная практика

# 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие	Формируемые компетенци	
этапы формирования компетенций	<del>4 оринрусмые компетенции</del>	
Знать:	ОПК-1 способностью	
- теоретические основы базовых химических дисциплин.	использовать полученные	
Уметь:	знания теоретических основ	
- выполнять стандартные действия (классификация веществ,		
составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом		
основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в	профессиональных задач	
рамках базовых химических дисциплин;		
- решать типовые учебные задачи по основным (базовым)		
химическим дисциплинам.		
Владеть:		
- навыками использования теоретических основ базовых химических		
дисциплин при решении конкретных химических задач.		

П	T
Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать:	ПК-1 способностью
<ul> <li>основные закономерности и механизмы процессов лежащих в</li> </ul>	
основе стандартных методик.	операции по предлагаемым
Уметь:	методикам
<ul> <li>выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;</li> </ul>	Петодинам
<ul> <li>применять стандартные операции по предлагаемым методикам к</li> </ul>	
конкретным объектам.	
Владеть:	
<ul> <li>навыками работы по предлагаемым методикам.</li> </ul>	
Знать:	ПК-4 способностью
	применять основные
исследования;	естественнонаучные законы
<ul> <li>стандартные законы и методы естественнонаучных дисциплин часто</li> </ul>	_
используемые для обработки результатов эксперимента в области	
профессиональной деятельности;	анализе полученных
<ul> <li>источники научной информации по теме исследования.</li> </ul>	результатов
Уметь:	p • • ) • • • • • • • • • • • • • • • •
<ul> <li>использовать и понимать знания прикладных и фундаментальных</li> </ul>	
разделов специальных дисциплин химии для научно-	
исследовательской деятельности;	
– ориентироваться на прикладной (практико-ориентированный) вид	
профессиональной деятельности;	
– анализировать специальную научную литературу с целью составле-	
ния плана исследования и выбора метода исследования.	
Владеть:	
<ul> <li>теорией и практикой современных методов исследования базируясь</li> </ul>	
на законах и закономерностях развития химической науки.	
Знать:	ПК-5 способностью получать
– основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результа-	и обрабатывать результаты
тов научных экспериментов;	научных экспериментов с
- о современных компьютерных технологиях по сбору и обработке	помощью современных
результатов научных экспериментов.	компьютерных технологий
Уметь:	
– собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой	
отечественный и международный опыт в соответствующей области	
исследований;	
– получать, собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать	
результаты экспериментов и исследований в соответствующей	
области знаний.	
Владеть:	
– навыками проведения работ по получению, обработке и анализу	
научно-технической информации и результатов исследований с	
помощью статистических методов и современных компьютерных	
технологий.	

# 4 Структура и содержание дисциплины

# 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	всего	
Общая трудоёмкость	144	144	
Контактная работа:	53,25	53,25	
Лекции (Л)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	
Консультации	1	1	
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	
Самостоятельная работа:	90,75	90,75	
- самоподготовка :			
- проработка и повторение лекционного материала и материала			
учебников и учебных пособий;			
- подготовка к лабораторным занятиям;			
- подготовка к рубежному контролю.			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный	экзамен		
зачет)			

## Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

		Количество часов				
<u>№</u> раздела	Наименование разделов	всего	аудиторная работа		внеауд. работа	
			Л	П3	ЛР	раоота
1	Введение. Государственные аналитические	22	2			16
	службы, мониторинг состояния объектов					
	окружающей среды.					
2	Теория и практика пробоотбора и	22	2		4	14
	пробоподготовки					
3	Концентрирование и разделение как стадии	26	2		4	20
	пробоподготовки					
4	Анализ вод	30	4		12	14
5	Анализ воздуха	22	4			16
6	Анализ почв и донных отложений	22	4		14	12
	Итого:	144	18		34	92
	Всего:	144	18		34	92

# 4.2 Содержание разделов дисциплины

# Раздел №1 Введение. Государственные аналитические службы, мониторинг состояния объектов окружающей среды.

Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.

# Раздел № 2 Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.

Представительная проба, способы ее получения. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.

Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ переведения пробы в растворимое состояние.

# Раздел № 3 Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.

Основные методы разделения и концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы и др. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, избирательность, чувствительность).

#### Раздел № 4 Анализ вод.

Классификация вод. Пробоотбор и хранение проб. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода.

Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.

Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.

#### Раздел № 5 Анализ воздуха.

Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха.

Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.

Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.

## Раздел № 6 Анализ почв и донных отложений.

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.

Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	<b>№</b> раздела	Наименование лабораторных работ		
1	2	Техника безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием.		
		Пробоотбор и пробоподготовка, приготовление водной вытяжки почв. Определение продуцирования CO <sub>2</sub> почвой		
2	3	Определение содержания меди с диэтилдитиокарбаминатом свинца (ГОСТ 4399-72)	4	
3	4	Определение содержания натрия и калия методом пламенной фотометрии (ГОСТ 26425-85)	4	
4	4	Аргентометрический метод определения хлорид-ионов (ГОСТ 4245-72, ГОСТ 26425-85)	4	
5	4	Определение нитратов с салицилатом натрия (ПНД $\Phi^*$ 14.1:2.4-95)	4	
6	6	Определение неорганических ионов методом капиллярного электрофореза	4	
7	6	Определение активности каталазы и уреазы в почвах. Определение активности пероксидазы, полифенолоксидазы в почвах	4	
8	6	Определение органического вещества почвы методом И.В. Тюрина. Защита лабораторных работ	6	
		Итого:	34	

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

# 5.1 Основная литература

- 1. Сальникова Е.В., Кудрявцева Е.А. Методы концентрирования и разделения микроэлементов [Текст]: учеб. пособие для вузов / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». М.: ООО «ТиРу», 2012. 221 с.: ил. Библиогр.: с. 209-213. Прил.: с. 214-220. ISBN 978-5-93883-215-2.
- 2. Скальный, А. В. Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды [Текст]: [науч.-метод. пособие] / А. В. Скальный, Е. В. Сальникова, Е. А. Кудрявцева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. Гос. Бюджет. Образоват. Учреждение высш. Проф. Образования "Оренбург. Гос. Ун-т". Оренбург: Университет, 2012. 189 с. ISBN 978-5-4417-0082-5.

# 5.2 Дополнительная литература

- 1. Рагузина Л.М., Мишукова Т.Г. Химические методы количественного анализа: учебное пособие. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2015. 124 с.
- 2. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. Основы аналитической химии. М.: Высшая школа, 2002. Кн. 1. 351 с.; Кн. 2. 494 с. ISBN 5-06-003559-X.

# 5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

# 5.4 Интернет-ресурсы

- http://www.biblioclub.ru сайт ЭБС «Университетская библиотека online»;
- http://e.lanbook.com/ сайт ЭБС ««Лань»»;
- http://rucont.ru/ сайт ЭБС «РУКОНТ»;
- http://znanium.com/ сайт ЭБС «ZNANIUM.COM»;
- http://iprbookshop.ru/online-versiya.html сайт ЭБС «IPRbooks»;

# 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1. Операционная система Microsoft Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
- 2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
- 3. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. Режим доступа: <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>, в локальной сети ОГУ.
- 4. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. Режим доступа: <a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a>, в локальной сети ОГУ.
- 5. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. Режим доступа : https://www.acs.org/content/acs/en.html, в локальной сети ОГУ.
- 6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2018]. Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

- 7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2018]. Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \fileserver1\!CONSULT\cons.exe
  - 8. Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader.
  - 9. Apхиватор WinRAR.
  - 10. Свободный файловый архиватор 7-Zip.
- 11. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель Оренбургский государственный университет), режим доступа <a href="http://aist.osu.ru">http://aist.osu.ru</a>.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, используется аудитория оснащенная комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специализированные лаборатории, оснащенные оборудованием.

Приборы и оборудование: мультимедийный проектор с ноутбуком, центрифуга, весы аналитические, pH метры, фотоколориметры, иономеры, система капиллярного электрофореза «Капель -105», Spectroskan.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

## К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.