

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра органической и
аналитической химии
(ОиАХ_ХМФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра органической и
аналитической химии
(ОиАХ_ХМФ)

наименование кафедры

профессор Б.Н. Кузнецов

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
ХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ**

Дисциплина Б1.В.01.ДВ.03.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
Химические сенсоры

Направление подготовки / 04.04.01 Химия, магистерская программа
специальность 04.04.01.02 Аналитическая химия

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 04.04.01 Химия, магистерская программа 04.04.01.02

Аналитическая химия

Программу
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

дать студентам основные представления о понятии и области применения сенсоров, значение которых постоянно возрастает, как в решении аналитических задач – повышения селективности определения, так и в создании устройств, равных по возможностям органам человека.

1.2 Задачи изучения дисциплины

ознакомить с научными принципами, на которых основаны различные типы химических сенсоров и сенсорного анализа, рассмотреть некоторые области применения сенсоров

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1т:Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Современные хроматографические методы анализа
Методы анализа нефтепродуктов

Актуальные задачи современной химии
Избранные главы органической химии
преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Мониторинг окружающей среды	2	4	0	4	
2	Твердо-фазные потенциометрические химические сенсоры	2	4	0	4	
3	Сенсоры с полимерными мембранами	2	4	0	4	
4	Потенциометрические химические сенсоры	2	4	0	6	
5	Вольтамперометрические химические сенсоры	2	4	0	6	
6	Оптические химические сенсоры	2	4	0	6	
7	Калориметрические сенсоры	2	4	0	6	
8	Твердоэлектролитные и полупроводниковые газовые сенсоры	2	4	0	12	
9	Масс – чувствительные сенсоры	2	4	0	6	
Всего		18	36	0	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Мониторинг окружающей среды. Необходимость в сенсорах. Что такое химический сенсор? Типы химических сенсоров. Иосенсоры. Будущее сенсоров.	2	1	0
2	2	Твердофазные потенциометрические химические сенсоры. Потенциометрический метод. Ионселективные электроды. Мембраны для сенсоров. Датчики для определения концентрации растворенных газов.	2	0	0
3	3	Сенсоры с полимерными мембранами. Жидкостные мембранные ионселективные электроды. Сенсорные мембраны на основе ПВХ. Твердоконтактные электроды. Ионселективные полевые транзисторы. Сенсоры основанные на иммобилизованных в мембране ферментах.	2	0	0
4	4	Аспекты применения потенциометрических химических сенсоров. Калибровочные кривые и активность ионов. Измерение концентраций. Селективность	2	0	0

5	5	Вольтамперометрические химические сенсоры. Метод вольтамперометрии. Кислородный датчик. Биосенсоры: глюкозный, на холестерин, основанные на паре NAD ⁺ /NADH, спиртовый.	2	0	0
6	6	Оптические химические сенсоры. Оптические измерения. Свойства оптических волокон и затухающее поле. Оптические методы анализа. Виды оптодов.	2	2	0
7	7	Калориметрические сенсоры. Теплота химических реакций. Термисторные сенсоры. Каталитические газовые сенсоры. Пеллистор. Сенсор по теплопроводности.	2	0	0
8	8	Твердоэлектродные и полупроводниковые газовые сенсоры. Химические сенсоры в автомобильной промышленности. Твердоэлектродный кислородный гальванический сенсор. Области применения газовых и полупроводниковых газовых сенсоров	2	0	0

9	9	Масс - чувствительные сенсоры. Пьезоэлектрический эффект. Сенсоры для определения паров воды, диоксида серы, углеводородов, взрывчатых веществ. Применение пьезоэлектрических сенсоров для анализа растворов.	2	0	0
Всего			18	2	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Типы химических сенсоров. Принципы работы. Область применения	4	1	0
2	2	Твердофазные потенциометрические химические сенсоры. Принципы работы. Область применения	4	0	0
3	3	Сенсоры с полимерными мембранами. Принципы работы. Область применения	4	0	0
4	4	Потенциометрические химические сенсоры. Принципы работы. Область применения	4	2	0
5	5	Вольтамперометрические химические сенсоры. Принципы работы. Область применения	4	0	0
6	6	Оптические химические сенсоры. Принципы работы. Область применения	4	0	0
7	7	Калориметрические сенсоры. Принципы работы. Область применения	4	0	0

8	8	Твердоэлектrolитные и полупроводниковые газовые сенсоры. Принципы работы. Область применения	4	0	0
9	9	Масс - чувствительные сенсоры. Принципы работы. Область применения	4	0	0
Всего			26	2	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Глубоков Ю. М., Головачева В. А., Ефимова Ю.А., Ищенко А.А., Ловчиновский И.Ю., Маслов Л.П., Романовская Л.Е.	Аналитическая химия: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей 240000 "Химическая и биотехнологии"	Москва: Издательский центр "Академия", 2010
Л1.2	Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Суханова Л. С., Ковалева А. Ю., Гурская А. А., Хаханина Т. И.	Химия окружающей среды: учеб. пособие для вузов по спец. 656600.65 "Защита окружающей среды", 280300.65 "Техносферная безопасность", 280201.65 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов", 280200.62 "Защита окружающей среды"	Москва: Юрайт, 2010

Л1.3	Топалова О. В., Пимнева Л. А.	Химия окружающей среды: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подготовки: 280700 - "Техносферная безопасность" (профили: "Безопасность технологических процессов", "Инженерная защита окружающей среды") и специальности 280201 - "Охрана окружающей среды" : рекомендовано УМО РАЕ по классич. унив. и технич. образованию	СПб. [и др.]: Лань, 2013
------	----------------------------------	---	-----------------------------

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Химические сенсоры	http://chemphys.edu.ru/media/published/2008-01-14-001.pdf
----	--------------------	---

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебные занятия по дисциплине проводятся в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

Лекции носят установочно-фундаментальный характер, направленный на изучение обучающимися соответствующей темы и содержат основные положения вопросов, составляющих суть темы, содержат рекомендации по более глубокому самостоятельному изучению темы с помощью литературных источников. На лекциях ясно видна логическая связь изучаемой темы и смежных дисциплин.

На практических занятиях организовано обсуждение рассматриваемых тем с подготовкой рефератов. Самостоятельная работа реализуется через изучение теоретического материала по литературе, рекомендуемой лектором после каждой лекции.

Для получения зачета студент должен написать реферат по предлагаемой тематике и защитить его преподавателю.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Office Professional Plus 2007.
9.1.2	Приложения ChemOffice Ultra 11 - пакет утилит для химиков, таких как: ChemDraw, Chem3D, ChemFinder, ChemACX.
9.1.3	

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	
9.2.2	1 Научная электронная Библиотека. - Режим доступа: http://elibrary.ru/ .
9.2.3	2 Американское химическое общество. – Режим доступа: http://www.acs.org .
9.2.4	3 EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы.- Режим доступа: http://search.ebscohost.com .
9.2.5	4 Cambridge University Press. Журналов издательств Cambridge University Press. – Режим доступа: http://www.journals.cambridge.org .
9.2.6	5 Royal Society of Chemistry. – Режим доступа: http://www.rsc.org .
9.2.7	6 Журналы издательства Elsevier.- Режим доступа: http://www.sciencedirect.com .

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для чтения лекций используется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в учебной аудитории с использованием доски.