

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

_____ Т.Г. Черкасова

« ___ » _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы исследования

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) 02 Инженерная защита окружающей среды

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

Кемерово 2018 г.



1536620982

Рабочую программу составил:
Доцент кафедры УПиИЗ Л.Г. Сивакова

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой углехимии, пластмасс и
инженерной защиты окружающей среды

З.Р. Исмагилов

подпись

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная
безопасность

Л.А. Шевченко

подпись

ФИО



1536620982

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физико-химические методы исследования", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
 профессиональных компетенций:

ПК-22 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Результаты обучения по дисциплине:

основные закономерности используемые в инструментальных классических методах исследования - электрохимических, спектральных методах и хроматографии.

проводить исследования по определению природы вещества и его количества классическими инструментальными методами исследования, делать статистическую обработку данных эксперимента.

способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

2 Место дисциплины "Физико-химические методы исследования" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Методы и приборы контроля окружающей среды, Неорганическая химия, Органическая химия, Физика, Физическая химия.

Успешное изучение «Физико-химических методов исследования» предполагает освоение обучающимися ряда предшествующих дисциплин ООП:

- общая и неорганическая химия (Основные понятия и законы химии. Строение атомов и молекул, типы химических связей. растворы, Способы выражения состава растворов. гомогенные и гетерогенные системы. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие реакций различных типов. Теория электролитической диссоциации. Кислоты, основания и соли, их основные свойства.);

- физика (Энергетика ядра, атома, молекулы. Природа электромагнитного излучения, электрического и магнитного полей. Электролиз, законы Фарадея. ЭДС. Измерение тока, электрический заряд, напряжение, сопротивление, закон Ома. Оптика. Спектры.);

- прикладная математика, информатика (Статистические методы обработки результатов измерений (наблюдений). Регрессионный, корреляционный и дисперсионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Функции и их графики. Планирование эксперимента и его оптимизация.).

Дисциплина «Физико-химические методы исследования» является предшествующей по отношению к другим дисциплинам профессионального цикла . В процессе изучения дисциплины формируются основные научно-практические навыки физико-химического анализа химических веществ, общекультурные и профессиональные компетенции, направленные на овладение культурой мышления, способностью к анализу и синтезу.

3 Объем дисциплины "Физико-химические методы исследования" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Физико-химические методы исследования" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 3/Семестр 6			
Всего часов	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16		



1536620982

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Лабораторные занятия	34		
Практические занятия	16		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	78		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		

4 Содержание дисциплины "Физико-химические методы исследования", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1. Электрохимические методы исследования. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия и амперометрическое титрование. Кулонометрия и кулонометрическое титрование. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.	6 6		
Раздел 2. Спектральные методы исследования. УФ-спектроскопия. Спектрофотометрия. ИК-спектроскопия. Протонный магнитный резонанс. Масс-спектроскопия.	4 16		
Раздел 3. Хроматография. Классификация по агрегатному состоянию фаз, по типу проведения, по способу размещения фаз.			
Итого			

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Кулонометрическое титрование.	4		
2. Потенциометрическое титрование	4		
3. Вольтамперометрическое титрование	4		
4. Кондуктометрическое титрование .	4		
5. Спектрофотометрия меди, железа, кобальта, никеля, марганца, хрома .	6 4		
6. Газо-жидкостная хроматография .	4		
7. Осадочная хроматография.	4		
8. Ионообменная хроматография.	34		
Итого			

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ



1536620982

1. Способы выражения концентрации вещества в растворе. Закон эквивалентов. Молярная концентрация эквивалентов.	2		
2. Статистическая обработка результатов анализа. Метрологические характеристики методов.	2		
3. Прямые методы анализа. Метод градуировочного графика, метод добавки, метод сравнения.	2		
4. Построения кривых титрования в физико-химических методах анализа.	2		
5. Спектроскопия. Классификация по области ЭМИ.	2		
6. ИК-спектроскопия. Расшифровка ИК-спектров.	2		
7. ЯМР. Расшифровка ПМР-спектров.	16		
8. Масс-спектроскопия. Анализ масс-спектров.			
Итого			

4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Оформление отчётов лабораторных работ.	8		
2. Подготовка к защите лабораторной работы.	8		
3. Выполнение индивидуальных задач.	20		
4. Подготовка и защита реферата.	8		
5. Изучение лекций и литературы по курсу. Подготовка к экзамену.	34		
Итого:	78		

4.5 Курсовое проектирование не предусмотрено.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физико-химические методы исследования"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1536620982

	<p>Раздел 1. Электрохимические методы исследования.</p>	<p>Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия и амперометрическое титрование. Кулонометрия и кулонометрическое титрование. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.</p>	<p>ПК-22</p>	<p>знать основные закономерности используемые в инструментальных классических методах исследования - электрохимических, спектральных методах и хроматографии; уметь проводить исследования по определению природы вещества и его количества классическими инструментальными методами исследования, делать статистическую обработку данных эксперимента; владеть способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.</p>	<p><i>Опрос по контрольным вопросам, проверка решения задач. Проверка отчётов по лабораторным работам.</i></p>
	<p>Раздел 2. Спектральные методы исследования.</p>	<p>УФ-спектроскопия. Спектрофотометрия. ИК-спектроскопия. Протонный магнитный резонанс. Масс-спектроскопия.</p>		<p>знать основные закономерности используемые в инструментальных классических методах исследования - электрохимических, спектральных методах и хроматографии; уметь проводить исследования по определению природы вещества и его количества классическими инструментальными методами исследования, делать статистическую обработку данных эксперимента; владеть способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.</p>	<p><i>Опрос по контрольным вопросам, проверка решения задач. Проверка отчётов по лабораторным работам.</i></p>



1536620982

	Раздел 3. Хроматография.	Классификация по агрегатному состоянию фаз, по типу проведения, по способу размещения фаз.	ПК-22	знать основные закономерности используемые в инструментальных классических методах исследования - электрохимических, спектральных методах и хроматографии; уметь проводить исследования по определению природы вещества и его количества классическими инструментальными методами исследования, делать статистическую обработку данных эксперимента; владеть способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.	<i>Опрос по контрольным вопросам, проверка решения задач. Проверка отчётов по лабораторным работам.</i>
--	-----------------------------	--	-------	--	---

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль заключается в опросе по типу метода и проверке индивидуальных задач:

Примеры:

1. ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ И ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ

Задача 2.1. В стандартных растворах соли калия с концентрацией C_{K^+} были измерены электродные потенциалы калийселективного электрода относительно хлорсеребряного электрода и получены следующие данные:

C_{K^+} , моль·л ⁻¹	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
E , мВ	100	46,0	- 7,00	- 60,0

По этим данным построить градуировочный график в координатах $E - pC_{K^+}$.

Навеску образца массой 0,2000 г, содержащего калий, растворили в воде, и объём довели до V (мл). Затем измерили электродный потенциал калийселективного электрода E_x в полученном растворе:

Вычислить массовую долю калия w (%) в образце.

Вариант	1	2	3	4
V , мл	100,0	250,0	500,0	1000
E_x , мВ	60,0	3,0	10,0	-30,0

2. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ

Задача 6.1. Для определения никеля с диметилдиоксимом навеску стали растворили и раствор разбавили до 100,0 мл. К аликвоте этого раствора 5 мл добавили необходимые реактивы, разбавили водой до 50,0 мл и фотометрировали в кювете толщиной слоя раствора 1 см при $\lambda_{эфф} = 470$ нм ($\epsilon = 1,30 \cdot 10^4$).

Вычислить массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0,435. Приблизительная массовая доля никеля в стали w (%) равна: вариант 1 - 0,5 %; вариант 2 - 1,0 %; вариант 3 - 2,5 %; вариант 4 - 3,0 %.

Примеры тестов:

S: Наличие компонента или его отсутствие в образце оценивания устанавливается на основании сигнала

+: аналитического



1536620982

- : электрического
- : ультразвукового
- : акустического

S: Условие получения аналитической информации при взаимодействии физического поля и вещества

- : $\Delta E_{\text{поля}} > \Delta E_{\text{вещества}}$
- : $\Delta E_{\text{поля}} < \Delta E_{\text{вещества}}$
- +: $\Delta E_{\text{поля}} \approx \Delta E_{\text{вещества}}$
- +: $\Delta E_{\text{поля}} = \Delta E_{\text{вещества}}$

S: Хроматографическим параметром для проведения качественного анализа в ГЖХ является ### удерживания.

- +: время
- +: объем

S: Соответствие между названием электрохимического метода и основной закономерностью, лежащей в основе метода:

- L1: кулонометрия
- L2: полярография
- L3: потенциометрия
- R1: закон Фарадея
- R2: уравнение Ильковича
- R3: уравнение Нернста
- R4: уравнение Кольрауша

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Вопросы для экзамена

1. Электрохимические методы исследования

1. Электрохимические системы, особенности процессов в электрохимической ячейке.
2. Рабочие (индикаторные) и вспомогательные электроды.
3. Классификация электрохимических методов анализа.
4. ИонOMETрия. Особенности получения информации с помощью ионоселективных мембранных электродов.
5. Градуировочный график в потенциометрии и обработка результатов.
6. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Явления и закономерности, лежащие в основе метода.
9. Кривые титрования и обработка результатов анализа.
10. Вольтамперометрия. Вольтамперная кривая и ее характеристики. Качественный и количественный анализ.
11. Вольтамперметрическое титрование. Построение кривых титрования.
18. Прямая амперостатическая и потенциостатическая кулонометрия. Особенности получения аналитической информации.
19. Кулонометрическое титрование электрогенерированными ионами титранта.
20. Электрогравиметрия.

2. Спектральные методы исследования

1. Классификация спектральных методов анализа. Аналитическая информация о взаимодействии вещества с электромагнитным излучением.
2. Абсорбционная молекулярная спектроскопия. Явления и закономерности, лежащие в основе метода.
3. Основной закон светопоглощения и закон аддитивности.
5. Качественный и количественный анализ в спектрофотометрии. Способы количественных расчетов.
7. Абсорбционная колебательная спектроскопия. Природа сигналов молекул в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра.
8. Характеристические полосы и структурно-групповой анализ в абсорбционной колебательной спектроскопии.
9. Спектроскопия в радиочастотном диапазоне электромагнитного спектра. Метод протонного магнитного резонанса (ПМР). Природа сигнала, химический сдвиг и мультиплетность.

3. Хроматография

1. Классификация хроматографических методов. Принципы разделения смесей компонентов.
2. Адсорбционный механизм разделения компонентов.
3. Распределительный механизм разделения компонентов. ГЖХ.



1536620982

4. Элюэнтная колоночная хроматография.
 5. Элюэнтная плоскостная хроматография. Основные положения и принципы формирования сигналов.
 6. Хроматограммы, их характеристики, качественный и количественный анализ.
 8. Осадочная хроматография. Особенности подвижных и неподвижных фаз.
- Шкала оценивания знаний для экзамена:*
- 2 - до 50% задания;
 - 3 - (50 - 70%) задания;
 - 4 - (70 - 95%) задания;
 - 5 - 100% задания.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

И П

12-02

[Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КузГТУ](#)

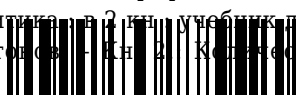
6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник для подготовки бакалавров и магистров по направлению 100800 "Товароведение" / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; под ред. А. И. Окара. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 480 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4543. – Текст : непосредственный + электронный.
2. Аналитическая химия ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 236 с. – ISBN 978578821454 2. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259010 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
3. Попова, Л. Ф. Инструментальные методы анализа / Л. Ф. Попова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 264 с. – ISBN 9785261010074. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436184 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
4. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО "Фундаментальная и прикладная химия" / В. И. Васильева [и др.]; под ред. В. Ф. Селемеева, В. Н. Семенова. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 416 с. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168. – Текст : непосредственный + электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Фарус, О. А. Физические и физико-химические методы анализа / О. А. Фарус, Г. И. Якушева. – Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 78 с. – ISBN 9785447556822. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=375309 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
2. Физико-химические методы анализа производства алкогольсодержащей продукции ; Министерство образования и науки России; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Под редакцией: Герасимов М. К.. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 128 с. – ISBN 9785788215402. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427982 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
3. Физико-химические методы анализа: практическое руководство : учеб. пособие для хим.-технолог. специальностей вузов / под ред. В. Б. Алесковского. – Ленинград : Химия, 1988. – 376 с. – Текст : непосредственный.
4. Васильев, В. П. Аналитическая химия: в 2 кн : учебник для хим.-технолог. специальностей вузов / В. П. Васильев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2003. – 384 с. – Текст : непосредственный.
5. Аналитическая химия. Аналитика в 2 кн, учебник для фармацевтических и нехимических специальностей вузов / Ю. Я. Харитонов. – Кн. 2. Качественный анализ. Физико-химические



1536620982

(инструментальные) методы анализа.- 3-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2005. - 559 с. - Текст : непосредственный.

6. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. — Казань : КНИТУ, 2013. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-1454-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73219> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Основы аналитической химии. Химические методы анализа ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. - 195 с. - ISBN 9785788212166. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259000 (дата обращения: 17.05.2022). - Текст : электронный.

8. Физико-химические методы анализа : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова ; [Г. К. Лупенко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 85, [1] с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=150494&type=nstu:common> (дата обращения: 20.05.2022). - Текст : электронный.

6.3 Методическая литература

1. Сивакова, Л. Г. ИК-спектроскопия. Расшифровка ИК-спектров : методические указания к практической работе по дисциплине «Физико-химические методы исследования» для студентов направлений подготовки 240100.62 «Химическая технология», 280700.62 «Техносферная безопасность» и по дисциплине «Физико-химические методы анализа» направления 241000.62 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения / Л. Г. Сивакова ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. технологии перераб. пластмасс. - Кемерово : КузГТУ, 2012. - 29 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4950>. - Текст : непосредственный + электронный.

2. Физико-химические методы исследования : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов направлений подготовки 18.03.01 (240100.62) «Химическая технология» и 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность», профиль «Инженерная защита окружающей среды», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углекислотной, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. Л. Г. Сивакова. - Кемерово : КузГТУ, 2014. - 54 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=43> (дата обращения: 19.05.2022). - Текст : электронный.

3. Физико-химические методы исследования : методические указания к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 18.03.01 (240100.62) «Химическая технология»; 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность», образовательная программа «Инженерная защита окружающей среды»; 18.03.02 (241000.62) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углекислотной, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. Л. Г. Сивакова. - Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. - 96 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3568> (дата обращения: 19.05.2022). - Текст : электронный.

4. Электрохимические методы анализа : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физико-химические методы исследования" для обучающихся направлений подготовки 18.03.01 "Химическая технология" и 20.03.01 "Техносферная безопасность" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. углекислотной, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. Л. Г. Сивакова. - Кемерово : КузГТУ, 2018. - 48 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4383>. - Текст : непосредственный + электронный.

5. Ядерный магнитный резонанс. Расшифровка ПМР-спектров : методические указания к практической работе по дисциплине «Физико-химические методы исследования» для обучающихся направлений подготовки 18.03.01 "Химическая технология" и 20.03.01 "Техносферная безопасность" / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. углекислотной, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. Л. Г. Сивакова. - Кемерово : КузГТУ, 2018. - 24 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4483>. - Текст : непосредственный + электронный.

6. Масс-спектрометрия : методические указания к практической работе по дисциплине "Физико-химические методы исследования" для обучающихся направлений подготовки 18.03.01 "Химическая технология" и 20.03.01 "Техносферная безопасность" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. углекислотной, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. Л. Г. Сивакова. - Кемерово : КузГТУ, 2018. - 48 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4533>. - Текст :



1536620982

непосредственный + электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Журнал аналитической химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7789>
3. Журнал прикладной химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798>
4. Журнал физической химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802>
5. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов (печатный)
6. Известия Академии наук. Серия химическая : журнал (печатный)
7. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726>
8. Контроль. Диагностика : научно-технический журнал (печатный)
9. Наука и жизнь : научно-популярный журнал (печатный)
10. Приборы и техника эксперимента : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954>
11. Стандарты и качество : международный журнал для профессионалов стандартизации и управления качеством (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8235>
12. Успехи химии : обзорный журнал по химии (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581>
13. Химия и жизнь - XXI век : научно-популярный журнал (печатный)
14. Химия твердого топлива : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8261>
15. Электрохимия : журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы

- <http://www.library.kuzstu.ru>
- <http://www.biblioclub.ru/>
- <http://www.iqlib.ru/main/view.visp>
- <http://e.lanbook.com>

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физико-химические методы исследования"

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию.

При подготовке к лабораторным занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал по теме исследования.



1536620982

Дисциплина сопровождается курсом электронного обучения.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физико-химические методы исследования", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex
6. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физико-химические методы исследования"

Для организации образовательного процесса требуется:

- лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами;
- учебная лаборатория, оснащённая необходимым оборудованием (вытяжные шкафы, технические и аналитические весы, реактивы и стеклянная химическая посуда для проведения опытов и анализов, рН-метры, ионометры, кулонометры, спектрофотометры, газо-жидкостный хроматограф)
- научно-техническая библиотека, для самостоятельной работы обучающихся,
- компьютерный класс с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы обучающихся,
- зал электронных ресурсов с выходом в сеть.

11 Иные сведения и (или) материалы

Учебная работа проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных.

В рамках лекционных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- мультимедийные презентации;
- выступление студентов в роли обучающего;
- встречи с представителями российских компаний;
- разбор конкретных примеров.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях как занятия в группах.

В рамках учебного курса предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов



1536620982



1536620982

Список изменений литературы на 01.09.2018

Основная литература

1. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник для подготовки бакалавров и магистров по направлению 100800 "Товароведение" / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; под ред. А. И. Окара. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 480 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4543. – Текст : непосредственный + электронный.
2. Аналитическая химия ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 236 с. – ISBN 978578821454 2. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259010 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
3. Попова, Л. Ф. Инструментальные методы анализа / Л. Ф. Попова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 264 с. – ISBN 9785261010074. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436184 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
4. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО "Фундаментальная и прикладная химия" / В. И. Васильева [и др.]; под ред. В. Ф. Селеменева, В. Н. Семенова. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 416 с. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168. – Текст : непосредственный + электронный.

Дополнительная литература

1. Фарус, О. А. Физические и физико-химические методы анализа / О. А. Фарус, Г. И. Якушева. – Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 78 с. – ISBN 9785447556822. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=375309 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
2. Физико-химические методы анализа производства алкогольсодержащей продукции ; Министерство образования и науки России; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Под редакцией: Герасимов М. К.. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 128 с. – ISBN 9785788215402. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427982 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
3. Физико-химические методы анализа: практическое руководство : учеб. пособие для хим.-технолог. специальностей вузов / под ред. В. Б. Алесковского. – Ленинград : Химия, 1988. – 376 с. – Текст : непосредственный.
4. Васильев, В. П. Аналитическая химия: в 2 кн : учебник для хим.-технолог. специальностей вузов / В. П. Васильев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2003. – 384 с. – Текст : непосредственный.
5. Аналитическая химия. Аналитика : в 2 кн : учебник для фармацевтических и нехимических специальностей вузов / Ю. Я. Харитонов. – Кн. 2.: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа.- 3-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2005. – 559 с. – Текст : непосредственный.
6. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. — Казань : КНИТУ, 2013. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-1454-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73219> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Основы аналитической химии. Химические методы анализа ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 195 с. – ISBN 9785788212166. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259000 (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
8. Физико-химические методы анализа : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова ; [Г. К. Лупенко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. – 85, [1] с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=150494&type=nstu:common> (дата обращения: 20.05.2022). – Текст : электронный.



1536620982