18.03.01.01.Б1.О-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт химических и нефтегазовых технологий

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: институт химических и нефтегазовых технологий
Должность: директор института
Дата: 16.05.2022 18:06:42

Черкасова Татьяна Григорьевна

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы исследования

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 01 Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2022 г.

1627495625

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 10.06.2022 19:54:13

Сивакова Лариса Григорьевна

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

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 14.06.2022 06:44:51

Третьяков Владимир Никифорович

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 04.04.2022 08:11:32

Пучков Сергей Вениаминович

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

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

использует математические, физические, физикохимические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине:

физические, физико-химические, химические методы исследования объектов

использовать физические, физико-химические, химические методы исследования для решения задач профессиональной деятельности

всем объёмом методов физических, физико-химических, химических методов исследования объектов для решения задач профессиональной деятельности

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: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Избранные главы неорганической химии, Избранные главы органической химии, Избранные главы физической химии, Коллоидная химия, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Физика, Физическая химия.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

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	180	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16	4	
Лабораторные занятия	32	6	
Практические занятия	16	4	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	116	162	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет /4	

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 ипотенциометрическое титрование. Вольтамперометрия иамперометрическое титрование. Кулонометрия и кулонометрическоетитрование. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.	6	2	
Раздел 2. Спектральные методы исследования. УФ-спектроскопия. Спектрофотометрия. ИК-спектроскопия. Протонный магнитныйрезонанс. Масс-спектроскопия.	6	2	
Раздел 3. Хроматография. Классификация по агрегатному состояниюфаз, по типу проведения, по способу размещения фаз	4		
Итого	16	4	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Кулонометрическое титрование.	4	3	
2. Потенциометрическое титрование	4		
3. Вольтамперометрическое титрование	4		
4. Кондуктометрическое титрование .	4		
5. Спектрофотометрия меди, железа, кобальта, никеля, марганца, хрома.	4	3	
6. Газо-жидкостная хроматография .	4		
7. Осадочная хроматография.	4		
8. Ионообменная хроматография.	4		
Итого	32	6	

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Способы выражения концентрации вещества в растворе. Законэквивалентов. Молярная концентрация эквивалентов.	2	2	
2. Статистическая обработка результатов анализа. Метрологическиехарактеристики методов.	2		
3. Прямые методы анализа. Метод градуировочного графика, методдобавки, метод сравнения.	2	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.	2		
8. Масс-спектроскопия. Анализ масс-спектров.	2		
Итого	16	4	

1627495625

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

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Оформление отчётов лабораторных работ. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Выполнение индивидуальных задач. 4. Подготовка и защита реферата. 5. Изучение лекций и литературы по курсу. Подготовка к зачёту. Итого	16 32 22 12 34 116	4 4 32 30 92 162	

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

Формы текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	ОПК-2	использует математические, физические, физикохимические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знать физические, физико-химические, химические методы исследования объектов . Уметь использовать физические, физико-химические, химические методы исследования для решения задач профессиональной деятельности. Владеть всем объёмом методов физических, физико-химических, химических методов исследования объектов для решения задач профессиональной деятельности	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. **Средний уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. **Низкий уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: https://el.kuzstu.ru/login/index.php.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Опрос по контрольным вопросам:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Задача 1.1. Навеску стали, массой m (г) растворили в колбе вместимостью 50,0 мл. В две мерныеколбы вместимостью 50,0 мл отобрали аликвоты по 20,0 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий1,000 мг титана. Далее в обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до меткиводой.Вычислить массовую долю титана в стали, если при фотометрировании растворов получили оптические плотности Ах и Ах+ст

Вариант	m, г	A_x	$A_{x+ст}$
1	0,4600	0,200	0,420
2	0,4828	0,190	0,410
3	0,5000	0,220	0,440
4	0,6150	0,250	0,470
5	0,6375	0,245	0,462

2. КОНДУКТОМЕТРИЯ И КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ

Задача 2.1. При кондуктометрическом титровании 50,0 мл смеси NaOH и NH3 0,0100 М HClполучили данные, представленные в таблице. Построить кривую титрования и вычислить концентрацию (г• л–1) NaOH и NH3 в исследуемом растворе.

Вариант 1.

V(HCl), мл	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
æ·10^3, См	6,30	5,41	4,52	3,62	3,71	4,79	5,85	6,93	9,00	12,0

Отчеты по лабораторным работам:

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных и(или) практических работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1.Тема работы.

2. Задачи работы.

3. Краткое описание хода выполнения работы.

4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Тестирование:

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Примеры тестов:

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

+: аналитического

-: электрического

-: ультразвукового

-: акустического

S: Условие получения аналитической информации при взаимодействии физического поля ивещества

-: ΔЕполя > ΔЕвещества

-: ΔЕполя < ΔЕвещества

+: ΔЕполя ≈ ΔЕвещества

+: ΔЕполя = ΔЕвещества

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

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0–74	75–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачтенные отчеты обучающихся по лабораторным работам;
- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

и т.п. в соответствии с рабочей программой.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом, тестировании и т.п. в соответствии с рабочей программой. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

Вопросы для зачёта

1. Электрохимические методы исследования

1. Электрохимические системы, особенности процессов в электрохимической ячейке.
2. Рабочие (индикаторные) и вспомогательные электроды.
3. Классификация электрохимических методов анализа.
4. Ионометрия. Особенности получения информации с помощью ионоселективных мембранныхэлектродов.
5. Градуировочный график в потенциометрии и обработка результатов.
6. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Явления и закономерности, лежащие воснове метода.
7. Кривые титрования и обработка результатов анализа.
8. Вольтамперометрия. Вольтамперная кривая и ее характеристики. Качественный и количественный анализ.
9. Вольтамперометрическое титрование. Построение кривых титрования.
10. Прямая амперостатическая и потенциостатическая кулонометрия. Особенности получения

аналитической информации.

11. Кулонометрическое титрование электрогенерированными ионами титранта.

12. Электрогравиметрия.

2. Спектральные методы исследования

1. Классификация спектральных методов анализа. Аналитическая информация о взаимодействиивещества с электромагнитным излучением.

2. Абсорбционная молекулярная спектроскопия. Явления и закономерности, лежащие в основеметода

.3. Основной закон светопоглощения и закон аддитивности.

4. Качественный и количественный анализ в спектрофотометрии. Способы количественныхрасчетов.

5. Абсорбционная колебательная спектроскопия. Природа сигналов молекул в инфракрасномдиапазоне электромагнитного спектра.

6. Характеристические полосы и структурно-групповой анализ в абсорбционной колебательнойспектроскопии.

7. Спектроскопия в радиочастотном диапазоне электромагнитного спектра. Метод протонногомагнитного 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.

4. Элюентная колоночная хроматография.

5. Элюентная плоскостная хроматография. Основные положения и принципы формированиясигналов.

6. Хроматограммы, их характеристики, качественный и количественный анализ.

7. Осадочная хроматография. Особенности подвижных и неподвижных фаз.

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

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных

дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168467 (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аналитическая химия ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 236 с. – ISBN 9785578821454 2. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259010 (дата обращения: 23.06.2022). – 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: 23.06.2022). – Текст : 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: 23.06.2022). – 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 национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 128 с. – ISBN 9785788215402. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427982 (дата обращения: 23.06.2022). – 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: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Основы аналитической химии. Химические методы анализа ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 195 с. – ISBN 9785788212166. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259000 (дата обращения: 23.06.2022). – 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: 23.06.2022). – Текст : электронный.

6.3 Методическая литература

1. Потенциометрическое титрование : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Физико-химические методы исследования» для студентов направления подготовки 240100.62 «Химическая технология», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инж. защиты окружающей среды ; сост.: Л. Г. Сивакова, Н. П. Лесникова. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 13 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8037. – 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. углехимии, 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: 23.06.2022). – 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. углехимии, 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: 23.06.2022). – 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. углехимии, 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 резонанас. 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. углехимии, 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. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. Л. Г. Сивакова. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 26 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4533. – Текст : 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»

ЭИОС КузГТУ:

a) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/. – Текст: электронный.

b) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

c) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

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

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

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. Opera
4. Yandex
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

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

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.