

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клементьев Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 25.04.2024 16:36:34
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
_____ Л.Н. Макарова
« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Аналитическая химия

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры общей и физической химии

Протокол № ____ от «_____» _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение студентами знаний, умений и навыков по основным вопросам аналитической химии, расширение кругозора студентов, формирование у них химического мышления.

Задачи:

- изучить теоретические основы химических методов анализа;
- рассмотреть возможность их использования для анализа различных систем и технологических процессов;
- выработать навыки проведения химического эксперимента;
- способствовать формированию прогрессивного материалистического мировоззрения, развитию интеллекта, инженерной эрудиции и компетенций в соответствии с общими целями ОПОП и квалификационными характеристиками выпускника направления подготовки 28.03.03 - Наноматериалы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: основ математики; физики; общей, неорганической, органической химии;

умение: использовать компьютерные технологии для решения задач обработки информации;

владение: навыками изучения теоретического материала естественно-научной направленности.

Содержание дисциплины «Аналитическая химия» является логическим продолжением содержания дисциплины Б1.О.14 - химия и служит основой для освоения дисциплин: Б1.В.06 – экология, Б1.В.07 – металлические нанопорошки, Б1.В.09 - металлические наноматериалы и пленки, Б1.В.15 – методы получения наноразмерных материалов.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 3.1 различные методики системного подхода при решении поставленных задач Уметь: У1 применять методики системного подхода при решении поставленных задач Владеть: В.1 методиками системного подхода при решении поставленных задач
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знать: 3.2 математические методы описания и анализа химических систем Уметь: У.2 применять математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования химических систем, явлений и процессов Владеть: В.2 математическими методами описания, анализа и моделирования химических систем, явлений и процессов
	ОПК-1.2. Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	Знать: 3.3 физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности Уметь: У.3 применять физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности Владеть: В.3 физическими законами и принципами в своей профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Знать: 3.4 экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ Уметь: У.4 применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ Владеть: В.4 экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ
	ОПК-1.4. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	Знать: 3.5 прикладные программы и средства автоматического проектирования Уметь: У.5 применять прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для решения химических задач Владеть: В.5 навыками работы с прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять	ОПК-3.1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Знать: 3.6 виды отчетов по учебно-исследовательской деятельности Уметь: У.6 составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами

экспериментальные данные		Владеть: В.6 навыками составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности в курсе аналитической химии
	ОПК-3.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знать: З.7 каким образом необходимо представлять результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций Уметь: У.7 представлять демонстрационный материал и представлять результаты своей исследовательской деятельности Владеть: В.7 техниками представления результатов своей исследовательской деятельности
ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов	Знать: З.8 перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство наноматериалов Уметь: У.8 применять оборудование на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов Владеть: В.8 навыками безопасной работы при синтезе и исследовании наноматериалов
	ОПК-5.2. Оценивает по критериям технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Знать: З.9 критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности Уметь: У.9 применять критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности Владеть: В.9 методиками оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	1/2	18	-	34	56	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Виды и методы анализа	2	-	-	2	4	УК-1.3 ОПК-1.1	Проверочная работа №1

								ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2	
2	2	Титриметрический анализ	2	-	2	8	12	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа №1
3	3	Кислотно-основное титрование	4	-	12	14	30	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа №2, лабораторная работа
4	4	Комплексометрическое титрование	3	-	10	14	27	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа №3, лабораторная работа
5	5	Окислительно-восстановительное титрование	4	-	10	10	24	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа №4, лабораторная работа
6	6	Гравиметрический анализ	3	-	-	4	7	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа №5
7	7	Зачет	-	-	-	4	4	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1	Вопросы к зачету

							ОПК-5.2	
		Итого:	18	-	34	56	108	

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Виды и методы анализа».

Предмет, задачи и значение аналитической химии. Связь аналитической химии с другими науками.

Объекты анализа. Основные этапы анализа. Аналитический сигнал. Виды анализа, их классификация. Методы анализа, их классификация. Характеристики методов анализа

Раздел 2. «Титриметрический анализ».

Суть и классификация методов титриметрического анализа. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Методы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования и метод отдельных навесок. Стандартизация растворов.

Раздел 3 «Кислотно-основное титрование».

Теоретические основы реакций кислотно-основного взаимодействия. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Автопротолиз. Равновесие в водных растворах кислот и оснований. Буферные растворы. Кислотно-основное титрование. Кислотно-основные индикаторы. Кривые кислотно-основного титрования. Практическое применение метода.

Раздел 4. «Комплексометрическое титрование».

Теоретические основы реакций комплексообразования. Основные характеристики комплексных соединений. Комплексометрическое титрование. Рабочие растворы и стандартные вещества метода. Условия комплексометрического титрования. Металл - индикаторы, механизм их действия. Практическое применение метода.

Раздел 5. «Окислительно-восстановительное титрование»

Теоретические основы реакций окисления - восстановления (ОВР). Уравнение Нернста. Окислительно – восстановительные потенциалы. Константы равновесия ОВР. Окислительно - восстановительное титрование. Редокс - индикаторы, механизм их действия. Методы окислительно-восстановительного титрования.

Раздел 6. «Гравиметрический анализ».

Осаждение и растворение малорастворимых соединений. Произведение растворимости. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.

Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического анализа. Форма осаждения. Гравиметрическая форма. Расчеты в гравиметрическом анализе. Практическое применение метода.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Виды и методы анализа
2	2	2	-	-	Титриметрический анализ

	3	2	-	-	Теоретические основы реакций кислотно-основного взаимодействия
3	3	2	-	-	Кислотно-основное титрование
	4	1,5			Теоретические основы реакций комплексообразования
4	4	1,5	-	-	Комплексометрическое титрование
	5	2			Теоретические основы реакций окисления-восстановления
5	5	2	-	-	Окислительно-восстановительное титрование
6	6	3	-	-	Гравиметрический анализ
Итого:		18			

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	2			Мерная посуда
2	3	12			1. Приготовление раствора соляной кислоты 2. Установление титра и молярной концентрации раствора соляной кислоты 3. Определение содержания Na_2CO_3 и NaHCO_3 при их совместном присутствии в растворе
3	4	10			1. Определение общей жесткости воды методом комплексометрического титрования 2. Определение содержания ионов кальция и магния при их совместном присутствии в растворе
4	5	10			1. Приготовление рабочего раствора перманганата калия 2. Установление титра рабочего раствора перманганата калия 3. Определение содержания Fe^{+2} в растворе соли Мора дихроматометрическим методом
Итого:		34			

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	2			Виды и методы анализа	Подготовка к проверочной работе №1
2	2	8			Способы выражения концентрации растворов, методы титрования, стандартизация растворов	Подготовка к проверочной работе №1
3	3	14			Кислотно-основное титрование	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к проверочной работе №2
4					Комплексометрическое титрование	Подготовка к лабораторным работам,

	4	14			оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к проверочной работе №3
5	5	10		Окислительно-восстановительное титрование	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к проверочной работе №4
6	6	4		Гравиметрический анализ	Подготовка к проверочной работе №5
7	7	4		Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		56			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- форма проблемного обучения в виде частично-поисковой деятельности при выполнении лабораторных заданий;
- вопросно-ответная форма с использованием технологии проблемного обучения.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ	10
2	Выполнение проверочной работы №1 по темам «Виды и методы анализа» и «Титриметрический анализ»	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		20
2 текущая аттестация		
3	Выполнение лабораторных работ	20
4	Выполнение проверочной работы №2 по теме «Кислотно-основное титрование»	10

5	Выполнение проверочной работы №3 по теме «Комплексометрическое титрование»	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	40
3 текущая аттестация		
6	Выполнение лабораторных работ	20
7	Выполнение проверочной работы №4 по теме «Окислительно–восстановительное титрование»	10
8	Выполнение проверочной работы №5 по теме «Гравиметрический анализ»	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет – ресурсы:

1. Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>.

2. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net> .

3. ЭБС «Издательства Лань» <http://e.lanbook.com>.

4. Электронно-библиотечная система ВООК.ru <https://www.book.ru>.

5. «Электронное издательство ЮРАЙТ» ЭБС www.biblio-online.ru».

6. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>

7. Система поддержки дистанционного обучения [Электронный ресурс].

URL:<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Word,
- Excel.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Аналитическая химия	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 401.
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт. Лабораторный стол двухтумбовый - 2 шт., стол лабораторный - 6 шт., стол приставка - 1 шт., Мойка ЛАБ- PRO - 1 шт., тумба метал. - 2 шт., тумба подкатная - 4 шт., табуреты - 12 шт., стул - 11 шт., Вытяжной шкаф - 1 шт., стеллаж универсальный СУ-1 - 1 шт., Аквадистиллятор электрический - 1 шт., Весы CF-200 - 1 шт., Иономер И-160 Беларусь - 2 шт., Иономер «Анион-7010» - 1 шт., Колбонагреватель ПЭ-4130М - 1 шт., Кондуктометр «Анион»410К - 1 шт., Кондуктометр/концентратомер лабораторный Анион 4120 - 4 шт., Магнитная мешалка с подогревом ПЭ-6100 - 1 шт., Ph-метр PH-150М - 3 шт., рН- метр АНИОН-4100 - 2 шт., рН-метр И-160 М(9-канальный) - 3 шт., рН-метр-милливольтметр PH-150М - 3 шт., Титратор амперометрический Эксперт-001А - 2 шт., Установка титровальная - 2 шт., Устройство для сушки посуды ПЭ- 2000 - 1 шт., Штатив лабораторный ПЭ-2700 - 3 шт., Магнитная мешалка ПЭ-6100 - 5 шт.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 436.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

1. Шевелева, М.Г. Кислотно - основное титрование: учебное пособие / М. Г. Шевелева, Н. М. Хлынова. – Тюмень: ТИУ, 2020. – 77 с. – Текст: непосредственный.

http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20543%28075%2E8%29%2FIII%20371-885528014%3C.%3E&USES21ALL=1

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

1. Шевелева, М.Г. Мерная посуда: методические указания к организации самостоятельной работы студентов и выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Аналитическая химия», «ФХМА» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Тюмень: ТИУ, 2016. – 18 с.

http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20542%2807%29%2FM%20523-840397545%3C.%3E&USES21ALL=1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Аналитическая химия

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1.	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 3.1 различные методики системного подхода при решении поставленных задач	Не знает различные методики системного подхода при решении поставленных задач	Демонстрирует отдельные знания по различным методикам системного подхода при решении поставленных задач	Демонстрирует достаточные знания по различным методикам системного подхода при решении поставленных задач	Демонстрирует исчерпывающие знания по различным методикам системного подхода при решении поставленных задач
		Уметь: У.1 применять методики системного подхода при решении поставленных задач	Не умеет применять методики системного подхода при решении поставленных задач	Умеет, но допускает ряд ошибок при применении методик системного подхода при решении поставленных задач	Умеет, но допускает незначительные неточности при применении методик системного подхода при решении поставленных задач	Умеет в полной мере применять методики системного подхода при решении поставленных задач
		Владеть: В.1 методиками системного подхода при решении поставленных задач	Не владеет методиками системного подхода к решению поставленных задач	Владеет методиками системного подхода к решению поставленных задач, но допускает ряд ошибок	Владеет методиками системного подхода к решению поставленных задач, но допускает незначительные неточности	Владеет в полной мере методиками системного подхода к решению поставленных задач
ОПК-1.	ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания,	Знать: 3.2 математические методы описания и анализа химических систем	Не знает математические методы описания и анализа химических систем	Демонстрирует отдельные знания по математическим методам описания и анализа химических систем	Демонстрирует достаточные знания по математическим методам описания и анализа химических систем	Демонстрирует исчерпывающие знания по математическим методам описания и анализа химических систем

<p>анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности</p>						
	<p>Уметь: У.2 применять математический аппарат для описания, анализа теоретического и экспериментального исследования и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	<p>Не умеет применять математический аппарат для описания, анализа теоретического и экспериментального исследования и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	<p>Умеет, но допускает ряд ошибок при применении математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	<p>Умеет, но допускает незначительные неточности при применении математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	<p>Умеет в полной мере применять математический аппарат для описания, анализа теоретического и экспериментального исследования и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	
	<p>Владеть: В.2 математическими методами описания, анализа и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	<p>Не владеет математическими методами описания, анализа и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	<p>Владеет математическими методами описания, анализа и моделирования химических систем, явлений и процессов, но допускает ряд ошибок</p>	<p>Владеет математическими методами описания, анализа и моделирования химических систем, явлений и процессов, но допускает незначительные неточности</p>	<p>Владеет в полной мере математическими методами описания, анализа и моделирования химических систем, явлений и процессов</p>	
	<p>ОПК-1.2. Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: З.3 физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Не знает физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания по физическим законам и принципам в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания по физическим законам и принципам в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания по физическим законам и принципам в своей профессиональной деятельности</p>
		<p>Уметь: У.3 применять физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Не умеет применять физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет применять физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности, но допускает ряд ошибок</p>	<p>Умеет применять физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности, но допускает незначительные неточности</p>	<p>Умеет в полной мере применять физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p>
		<p>Владеть: В.3 физическими законами и</p>	<p>Не владеет физическими законами</p>	<p>Владеет физическими законами и принципами в</p>	<p>Владеет физическими законами и принципами в</p>	<p>Владеет физическими законами и принципами в</p>

		принципами в своей профессиональной деятельности	и принципами в своей профессиональной деятельности	своей профессиональной деятельности , но допускает ряд ошибок	своей профессиональной деятельности , но допускает незначительные неточности	своей профессиональной деятельности в полной мере
ОПК-1.3. Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Знать: 3.4 экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Не знает экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Демонстрирует отдельные знания по экспериментальным методам определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Демонстрирует достаточные знания по экспериментальным методам определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Демонстрирует исчерпывающие знания по экспериментальным методам определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	
	Уметь: У.4 применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Не умеет применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Умеет применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ, но допускает ряд ошибок	Умеет применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ, но допускает незначительные неточности	Умеет в полной мере применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	
	Владеть: В.4 экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Не владеет экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Владеет экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ , но допускает ряд ошибок	Владеет экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ, но допускает незначительные неточности	Владеет в полной мере экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	
ОПК-1.4. Использует прикладные программы и средства автоматизирования	Знать: 3.5 прикладные программы и средства автоматического проектирования	Не знает прикладные программы и средства автоматического проектирования	Демонстрирует отдельные знания по прикладным программам и средствам автоматического проектирования	Демонстрирует достаточные знания по прикладным программам и средствам автоматического проектирования	Демонстрирует исчерпывающие знания по прикладным программам и средствам автоматического проектирования	
	Уметь: У.5 применять прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для	Не умеет применять прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для	Умеет применять прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для	Умеет применять прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для	Умеет в полной мере применять прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для	

	ного проектирования при решении инженерных задач	решения химических задач	решения химических задач	решения химических задач, но допускает ряд ошибок	решения химических задач, но допускает незначительные неточности	решения химических задач
		Владеть: В.5 навыками работы с прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования	Не владеет навыками работы с прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования	Владеет навыками работы с прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования, но допускает ряд ошибок	Владеет навыками работы с прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования, но допускает незначительные неточности	Владеет в полной мере навыками работы с прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования
ОПК-3.	ОПК-3.1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Знать: 3.6 виды отчетов по учебно-исследовательской деятельности	Не знает виды отчетов по учебно-исследовательской деятельности	Демонстрирует отдельные знания по видам отчетов по учебно-исследовательской деятельности	Демонстрирует достаточные знания по видам отчетов по учебно-исследовательской деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания по видам отчетов по учебно-исследовательской деятельности
		Уметь: У.6 составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Не умеет составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Умеет составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами, но допускает ряд ошибок	Умеет составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами, но допускает незначительные неточности	Умеет в полной мере составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами
		Владеть: В.6 навыками составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности в курсе аналитической химии	Не владеет навыками составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности в курсе аналитической химии	Владеет навыками составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности в курсе аналитической химии, но допускает ряд ошибок	Владеет навыками составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности в курсе аналитической химии, но допускает незначительные неточности	Владеет в полной мере навыками составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности в курсе аналитической химии

	ОПК-3.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знать: 3.7 каким образом необходимо представлять результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Не знает, каким образом необходимо представлять результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Демонстрирует отдельные знания по тому, каким образом необходимо представлять результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Демонстрирует достаточные знания по тому, каким образом необходимо представлять результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Демонстрирует исчерпывающие знания по тому, каким образом необходимо представлять результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций
		Уметь: У.7 представлять демонстрационный материал и представлять результаты своей исследовательской деятельности	Не умеет представлять демонстрационный материал и представлять результаты своей исследовательской деятельности	Умеет представлять демонстрационный материал и представлять результаты своей исследовательской деятельности, но допускает ряд ошибок	Умеет представлять демонстрационный материал и представлять результаты своей исследовательской деятельности, но допускает незначительные неточности	Умеет в полной мере представлять демонстрационный материал и представлять результаты своей исследовательской деятельности
		Владеть: В.7 техниками представления результатов своей исследовательской деятельности	Не владеет техниками представления результатов своей исследовательской деятельности	Владеет техниками представления результатов своей исследовательской деятельности, но допускает ряд ошибок	Владеет техниками представления результатов своей исследовательской деятельности, но допускает незначительные неточности	Владеет в полной мере техниками представления результатов своей исследовательской деятельности
ОПК-5.	ОПК-5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов	Знать: 3.8 перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство наноматериалов	Не знает перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство наноматериалов	Демонстрирует отдельные знания перечня оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство наноматериалов	Демонстрирует достаточные знания перечня оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство наноматериалов	Демонстрирует исчерпывающие знания перечня оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство наноматериалов
		Уметь: У.8 применять оборудование на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и	Не умеет применять оборудование на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и	Умеет применять оборудование на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и	Умеет применять оборудование на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и	Умеет в полной мере применять оборудование на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и

		исследовании наноматериалов	синтезе и исследовании наноматериалов	исследовании наноматериалов , но допускает ряд ошибок	исследовании наноматериалов , но допускает незначительные неточности	исследовании наноматериалов
		Владеть: В.8 навыками безопасной работы при синтезе и исследовании наноматериалов	Не владеет навыками безопасной работы при синтезе и исследовании наноматериалов	Владеет навыками безопасной работы при синтезе и исследовании наноматериалов , но допускает ряд ошибок	Владеет навыками безопасной работы при синтезе и исследовании наноматериалов , но допускает незначительные неточности	Владеет в полной мере навыками безопасной работы при синтезе и исследовании наноматериалов
	ОПК-5.2. Оценивает по критериям технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Знать: 3.9 критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Не знает критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Демонстрирует отдельные знания по критериям оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Демонстрирует достаточные знания по критериям оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Демонстрирует исчерпывающие знания по критериям оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности
		Уметь: У.9 применять критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Не умеет применять критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Умеет применять критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности, но допускает ряд ошибок	Умеет применять критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности, но допускает незначительные неточности	Умеет в полной мере применять критерии оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности
		Владеть: В.9 методиками оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Не владеет методиками оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Владеет методиками оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности, но допускает ряд ошибок	Владеет методиками оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности, но допускает незначительные неточности	Владеет в полной мере методиками оценки технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Аналитическая химия

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ищенко, А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник в 2 т / А.А. Ищенко. – Москва: Академия, 2014. – 464 с. – Текст: непосредственный	25	25	100	+
2	Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2013. – 428 с. – Текст: непосредственный.	*ЭР	25	100	+
3	Васильев, В.П. Аналитическая химия. Книга 1: учебник для вузов / В.П. Васильев. – Москва: Дрофа, 2009. – 368 с. – Текст: непосредственный.	*ЭР	25	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>