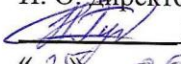
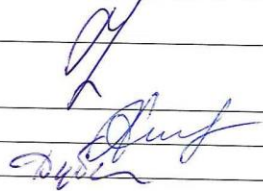


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И. О. директора ИШПР
 Гусева Н.В.
« 28 » 06 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Аналитическая химия			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
	Химическая технология материалов современной энергетики		
	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
	высшее образование - специалитет		
Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2	семестр	4
	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		64
	Самостоятельная работа, ч		44
Контактная (аудиторная) работа, ч	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Заведующий кафедрой –			Короткова Е.И.
Руководитель отделения			Леонова Л.А.
Руководитель ООП			Дубова Н.М.
Преподаватель			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	Р7	ОПК(У)-2.В3	Владеет навыками получения информации о составе и природе вещества в результате химического анализа в выбранных условиях, а также статистической обработки результатов анализа
			ОПК(У)-2.У3	Умеет выбирать метод и схему анализа для заданной аналитической задачи, проводить оценку метрологических характеристик
			ОПК(У)-2.33	Знает методы и схемы анализа, способы проведения метрологической оценки результатов анализа
ОПК(У)-2	Способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	Р7	ОПК(У)-2.В4	Владеет навыками проведения количественного химического анализа
			ОПК(У)-2.У4	Умеет обосновывать выбор оптимальных условий проведения анализа и необходимого оборудования, с учетом влияния различных факторов на результат химического анализа
			ОПК(У)-2.34	Знает тип химической реакции, способы и приемы при проведении анализа, знает используемое оборудование

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа.	ОПК-2
РД-2	Овладеть навыками химического анализа	ОПК-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в аналитическую химию. Теоретические основы химического качественного анализа	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	1
Раздел 2. Сущность химического количественного анализа. Теоретические основы титриметрических методов анализа	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа РД-2 Овладеть навыками химического анализа	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	3
Раздел 3. Теоретические основы кислотно-основного титрования	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа РД-2 Овладеть навыками химического анализа	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Теоретические основы окислительно-восстановительного титрования	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа РД-2 Овладеть навыками химического анализа	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Теоретические основы методов комплексонометрического титрования	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа РД-2 Овладеть навыками химического анализа	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	2
Раздел 6. Равновесие в гетерогенных системах осадок-насыщенный раствор	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	3
Раздел 7. Теоретические основы осадительного титрования. Теоретические основы	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная	7

гравиметрического анализа	обработки результатов анализа РД-2 Овладеть навыками химического анализа	работа	
Раздел 8. Методы маскирования, разделения, концентрирования.	РД-1 Овладеть навыками выбора метода и схемы анализа и метрологической обработки результатов анализа	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в аналитическую химию. Теоретические основы химического качественного анализа

Предмет аналитической химии (АХ). Место АХ среди других наук. Значение АХ в науке, технике, промышленности. Основные объекты анализа. Значение аналитической химии в науке, технике, промышленности. Краткая историческая справка развития АХ. Современное состояние АХ, основные аналитические проблемы. Химический контроль производства. Классификация методов количественного анализа. Сравнительная характеристика химических, физико-химических и физических методов анализа. Элементный, молекулярный, фазовый анализ. Качественный и количественный анализ. Введение в качественный анализ. Классификация химических методов качественного анализа. Особенности и характеристики аналитических реакций, способы и условия их проведения, чувствительность, активность и специфичность реакций. Дробный и систематический ход анализа. Классификация катионов и анионов.

Раздел 2. Сущность химического количественного анализа. Теоретические основы титриметрических методов анализа

Классификация химических методов количественного анализа: титриметрические и гравиметрические. Основные этапы анализа различных объектов: отбор пробы и подготовка ее к анализу. Виды проб: сыпучие материалы, металлы, газы, жидкости, объекты окружающей среды. Методы вскрытия проб: мокрые и сухие способы разложения, специальные методы. Выбор метода анализа. Некоторые вопросы метрологии. Классификация погрешностей в количественном анализе. Точность и правильность анализа. Применение методов математической статистики при обработке результатов анализа. Сущность титриметрии. Классификация титриметрических методов анализа. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Методы пипетирования и отдельных навесок. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Способы приготовления и установки концентраций рабочих

Названия лабораторных работ:

1. Приготовление рабочего раствора HCl , стандартного раствора буры (фиксанал).

Раздел 3. Теоретические основы кислотно-основного титрования

Сущность кислотно-основного титрования. Рабочие растворы, стандартные и определяемые вещества. Кислотно-основное равновесие в водных растворах. Водные растворы сильных и слабых кислот, сильных и слабых оснований. Расчет pH . Буферные растворы в химическом анализе. Их состав, буферная емкость, расчет pH . Использование гидролиза в аналитической химии. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей. Кривые

титрования в методе нейтрализации. Расчет скачка на кривых титрования. Индикаторы в методе нейтрализации. Выбор индикаторов в методе нейтрализации. Практическое использование методов кислотно-основного титрования.

Названия лабораторных работ:

1. Стандартизация HCl .
2. Определение Na_2CO_3 .
3. Определение Na_2CO_3 и NaOH при совместном присутствии.
4. Определение органических кислот.
5. Определение аммиака в солях аммония.
6. Зачетная работа по методу нейтрализации

Раздел 4. Теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования
--

Сущность метода окислительно-восстановительного титрования. Особенность реакций окисления-восстановления, используемых в анализе. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Константа равновесия окислительно-восстановительных реакций. Направление ОВР. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Кривые титрования. Способы определения точки эквивалентности в методах окислительно-восстановительного титрования. Аналитические возможности методов окислительно-восстановительного титрования.

Названия лабораторных работ:

1. Определение Fe^{2+} в соли Мора методом перманганатометрии.
2. Определение Cu^{2+} методом иодометрии.

Раздел 5. Теоретические основы методов комплексонометрического титрования
--

Общая характеристика метода использования реакций комплексообразования в аналитической химии. Равновесие аналитических реакций комплексообразования и их регулирование. Константы устойчивости. Сущность метода комплексонометрии. Комплексоны, их применение в химическом анализе. Металлоиндикаторы метода комплексонометрии, сущность их действия. Аналитические возможности комплексонометрического метода. Определение общей жесткости воды методом комплексоном.

Названия лабораторных работ:

1. Определение общей жесткости воды методом комплексоном.

Раздел 6. Равновесие в гетерогенных системах осадок-насыщенный раствор

Использование гетерогенных систем в аналитической химии и их характеристика. Растворимость малорастворимых соединений. Правило произведения растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений. Понижение растворимости. Солевой эффект. Дробное осаждение. Превращение одних малорастворимых соединений в другие. Примеры использования этих явлений в химическом анализе

Раздел 7. Теоретические основы осадительного титрования. Теоретические основы гравиметрического анализа
--

Требования, предъявляемые к реакциям осаждения в титриметрическом анализе. Классификация методов осадительного титрования. Кривая титрования. Индикаторы. Метод Мора, метод Фольгарда, метод Фаянса. Практическое применение метода осадительного титрования. Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрии: методы отгонки, методы осаждения. Условия и правила аналитического осаждения. Получение аморфных и кристаллических осадков. Требования, предъявляемые к осаждаемой, весовой формам, осадителю. Вычисления в гравиметрии. Точность анализа. Примеры практического использования.

Названия лабораторных работ:

1. Зачетная лабораторная работа

Раздел 8. Методы маскирования, разделения, концентрирования.

Маскирование. Разделение и концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Скорость экстракции. Классификация экстракционных процессов. Сорбция. Механизм сорбции. Виды сорбентов. Электрохимические методы разделения. Методы испарения. Управляемая кристаллизация (конференц-неделя).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы
<i>Работа в электронном курсе «Аналитическая химия»</i>
<i>Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса (конференцнеделя, ЭК)</i>
<i>Поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме реферата</i>
<i>Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ (тесты)</i>
<i>Подготовка к лабораторным занятиям</i>
<i>Подготовка к контрольным работам, к зачету</i>

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Основы аналитической химии [Электронный ресурс] учебник в электронном формате: в 2 т.: / под ред. Ю.А. Золотова . — 5-е изд., стер. — Москва: Академия, 2012, Т.1. —

384 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-34.pdf> (дата обращения 13.04.2018) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

2. Васильев В. П. Аналитическая химия учебник: в 2 кн.: [Электронный ресурс] / В.П. Васильев . — 7-е изд., стер. — Москва: Дрофа , 2009 - Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа. — 2009. — 368 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-21.pdf> (дата обращения 13.04.2018) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

3. Васильев В. П. Аналитическая химия учебник: в 2 кн.: [Электронный ресурс] / В.П. Васильев . — 7-е изд., стер. — Москва: Дрофа , 2009 - Кн. 2 : Физико-химические методы анализа . — 2009. — 384 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-22.pdf> (дата обращения 13.04.2018) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Лурье. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Альянс, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-15.pdf> (дата обращения 13.04.2018) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

2. Титриметрические методы анализа: учебно-методическое пособие. [Электронный

ресурс] / Н.М. Дубова, Т.М. Гиндуллина, Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 96 с. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m238.pdf> (дата обращения 13.04.2018) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

3. Аналитическая химия и ФХМА. Лабораторный практикум. Часть 2: Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 220 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m275.pdf> (дата обращения 13.04.2018)— Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Аналитическая химия»
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=175>

Целью курса является формирование знаний в химических методах анализа.

http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1

2. <http://techlibrary.ru/>

3. <http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; ZoomZoom

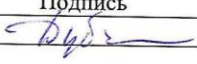
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д43а, 2 корпус, 213 ауд.	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Лабораторный учебный микроскоп PrimoStar - 8 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; Весы электронные KERN - 1 шт.; Вентилятор ВЦ-4-76 - 2 шт.; Мешалка магнитная ММ-5 М1(с подогревом) - 1 шт.; Шкаф посудный - 1 шт.; Автоматический поляриметр АР300 - 1 шт.; Доска магнитно-меловая 100х200 см-7шт Компьютер -5шт
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 634034,. Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д43а 2 корпус, 301 ауд.	Комплект оборудования: Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий 634034,. Томская	Комплект оборудования: Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест

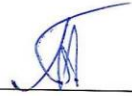
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Дубова Н.М.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХТРЭ (протокол от 23.05.2017, № 5).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор

 /А.Г. Горюнов/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании кафедры ФАХ (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Протокол №3 от 31.05.2018
2018/2019 уч. год	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.», утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»	Протокол №3-д от 27.08.2018г