

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЯТШ
 _____ Долматов О.Ю.
 « ___ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электрохимические производства			
Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	----	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	40	
	Самостоятельная работа, ч	68	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения			Горюнов А.Г.
Руководитель ООП			Леонова Л.А.
Преподаватель			Ворошилов Ф.А.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса	ПК(У)-2.В3	Владеет навыками расчета электрохимических процессов и оборудования в технологии редких, радиоактивных и благородных металлов
		ПК(У)-2.В4	Владеет навыками проведения электрохимических процессов из водных и расплавленных сред, анализа результатов проведения процесса электролиза, расчёта выхода продукта и оценивания эффективности электрохимического процесса
		ПК(У)-2.У3	Умеет осуществить материальный, конструктивный, энергетический, электротехнический расчеты при проектировании электролизера
		ПК(У)-2.У4	Умеет выбрать тип электролизера и материалы электродов для получения редких элементов, необходимый электролит и условия процесса
		ПК(У)-2.33	Знает особенности электролиза водных растворов и расплавленных сред; применение электролитических процессов в технологии редких, радиоактивных и благородных металлов
		ПК(У)-2.34	Знать и понимать теоретические основы прикладной электрохимии, термодинамику и кинетику электрохимических процессов, знать аппаратное оформление процесса

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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	Определять необходимый вид оборудования. Проводить оценку производительности аппарата. Знать способы и методы расчета электрохимических реакций	ПК(У)-2
РД-2	Уметь подготавливать оборудование к проведению технологического процесса на основе регламентирующих документов	ПК(У)-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, электрохимический ряд напряжений	РД-1 Знать способы и методы расчета электрохимических реакций	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Организация производственного процесса электролиза	РД-2 Уметь подготавливать оборудование к проведению технологического процесса на основе регламентирующих документов	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Электролиз растворов	РД-1 Определять необходимый вид оборудования. Проводить оценку производительности аппарата.	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Получение щелочных металлов электролизом	РД-1 Знать способы и методы расчета электрохимических реакций	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Получение газообразных окислителей	РД-1 Определять необходимый вид оборудования.	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	18
Раздел 6. Электролизное получение циркония и РЗМ	РД-1 Знать способы и методы расчета электрохимических реакций	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение, электрохимический ряд напряжений.

Разновидности и классификация химического оборудования. Его назначение и производительность

Раздел 2. Организация производственного процесса электролиза

Структура электролизного предприятия. Организация подготовки электролита. Очистка от примесей. Материалы и виды электродов.

Раздел 3. Электролиз растворов

Электрохимические технологии в производстве меди. Электрохимические технологии в производстве никеля

Раздел 4. Получение щелочных металлов электролизом

Получение лития и натрия электролизом. Аппаратурное оформление процесса.

Раздел 5. Получение газообразных окислителей

Получение хлора и его производных. Применение хлора в промышленности. Безопасность при работе с агрессивными газами. Получение фтора, необходимость его очистки.

Раздел 6. Электролизное получение циркония и РЗМ

Исторические вехи в технологии развития электролиза циркония и РЗМ. Основные электролиты для получения. Свойства порошков.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданному типу оборудования;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 424 с. ISBN 978-5-91559-162-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/525878> (дата обращения: 03.05.2019)
2. Гамбург, Ю. Д. Теория и практика электроосаждения металлов: Пособие / Гамбург Ю.Д., Зангари Д. - Москва :БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 441 с.: ISBN 978-5-9963-2901-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/539568> (дата обращения: 03.05.2019)
3. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебное пособие / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1878-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58166> (дата обращения: 03.05.2019) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Антипин, Лев Николаевич. Электрохимия расплавленных солей / Л. Н. Антипин, С. Ф. Важенин. — Москва: Металлургиздат, 1963. — 355 с.: ил. — Текст: непосредственный.
2. Зеликман, Абрам Наумович. Металлургия редких металлов : учебное пособие / А. Н. Зеликман, Б. Г. Коршунов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Металлургия, 1991. – 431 с.– Текст: непосредственный.
3. Арсентьев, Петр Павлович. Металлические расплавы и их свойства / П. П. Арсентьев, Л. А. Коледов. — Москва: Металлургия, 1976. — 375 с.: ил. —Текст: непосредственный.
4. Коровин, Сергей Сергеевич. Редкие и рассеянные элементы : химия и технология. Учебник для вузов. В 3 книгах. Кн. 2 / С. С. Коровин, Д. В. Дробот, П. И.Федоров; под ред. С. С. Коровина. – Москва : Изд-во МИСиС, 1999. – 464 с.: ил. – Текст :

непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1
2. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/5344.html>
3. <http://booktech.ru/books/elektrohimiya>

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

- Acrobat Reader DC;
- Chrome;
- MathType 6.9 Lite;
- Notepad++;
- Office 2016 Standard Russian Academic;
- Visual C++ Redistributable Package;
- Zoom;
- 7-Zip

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1. 1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332	Комплект оборудования для проведения лекций по дисциплине: - Доска аудиторная настенная - 2 шт.; - Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; - Компьютер - 1 шт.; - Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 338	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; Шкаф для посуды - 2 шт.; Шкаф вытяжной - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест Устройство д/сушки лаб.посуды ПЭ-2010 - 1 шт.; Бидистиллятор стеклянный БС - 1 шт.; Дозиметр - 1 шт.; Центрифуга лаб.ЦЛМН-Р-10-01 - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-8310(со штативом) - 1 шт.; Аквадистиллятор ДЭ-4 - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-8310 (со штативом) - 1 шт.; Фотоэлектроколориметр КФК-3-01 - 1 шт.; Баня БКЛ-М лабораторная комбинированная - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; Микродозатор одноканальный переменного

		объема на 1000 мкл. - 2 шт.;Лабораторный электрохимический стенд - 1 шт.;Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом - 2 шт.;Турбидиметр лабораторный 2100 AN - 1 шт.;
3.	Для всех дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы Помещение для самостоятельной работы 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311	Комплект оборудования для СРС: - Компьютер - 38 шт.; - Принтер - 3 шт.; - Проектор - 1 шт., - Комплект учебной мебели на 50 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ		Ворошилов Ф.А

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол №16 от 28.06.2019).

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 подразделения (протокол)
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д от 31.08.2021</u>
2022/2023 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №58 от 31.08.2022</u>