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.
«25» июня 2020 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
## ПРИЕМ 2020 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. |

2020 г.

## 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.З3 | Знает особенности электролиза водных растворов и расплавленных сред; применение электролитических процессов в технологии редких, радиоактивных и благородных металлов |
| | | ПК(У)-2.З4 | Знать и понимать теоретические основы прикладной электрохимии, термодинамику и кинетику электрохимических процессов, знать аппаратурное 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 производстве нного 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 о 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 контролирующих 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

**Основная литература:**


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: 01.06.2020)
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: 01.06.2020)
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: 01.06.2020) — 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. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332 | Комплект оборудования для проведения лекций по дисциплине:<br>- Доска аудиторная настенная - 2 шт.;<br>- Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест;<br>- Компьютер - 1 шт.;<br>- Проектор - 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>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.;Аквадистилятор 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<br>634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311 | Комплект оборудования для СРС:<br>- Компьютер - 38 шт.;<br>- Принтер - 3 шт.;<br>- Проектор - 1 шт.,<br>- 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | Подпись | ФИО |
|---|---|---|
| Доцент ОЯТЦ | | Ворошилов Ф.А |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол № 28-д от 25.06.2020).

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 ОЯТЦ ИЯТШ (протокол) |
|---|---|---|
| 2021/2022 уч.год | Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационноеобеспечение дисциплины | Протокол №43-д от31.08.2021 |
| 2022/2023 уч.год | Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационноеобеспечение дисциплины | Протокол №58 от31.08.2022 |
| | | |