

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

Основы экстракции и ионного обмена			
Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	----	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
------------------------------	-------	------------------------------	-----------

Руководитель Отделения ЯТЦ		Горюнов А.Г
Руководитель ООП		Леонова Л.А
Преподаватель		Егоров Н.Б.

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
ОПК(У)-2	Способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	ОПК(У)-2.В5	Владеть навыками проведения лабораторных исследований процессов экстракции и ионного обмена
		ОПК(У)-2.У5	Уметь подбирать лабораторное оборудование для проведения процессов экстракции и ионного обмена
		ОПК(У)-2.35	Знать показатели процессов экстракции и ионного обмена
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.В1	Владеть знаниями достаточными для вычислений показателей процессов экстракции и ионного обмена при осуществлении концентрирования редких металлов
		ПК(У)-2.У1	Уметь классифицировать экстрагенты и ионообменные смолы на основе химического взаимодействия с извлекаемым элементом и выбирать условия ведения процессов экстракции и ионного обмена
		ПК(У)-2.31	Знать и формулировать принципы и фундаментальные законы, лежащие в основе процессов экстракции и ионного обмена

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	Формулировать основные законы и положения процессов экстракции и ионного обмена	ОПК(У)-2
РД-2	Использовать процессы экстракции и ионного обмена для концентрирования редких металлов в лабораторных условиях	ОПК(У)-2
РД-3	Определять параметры и характеристики процессов экстракции и ионного обмена	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. Ионный обмен	РД-1 Формулировать основные законы и положения процесса ионного обмена РД-2 Использовать процесс ионного обмена для концентрирования редких металлов в лабораторных условиях РД-3 Определять параметры и характеристики процесса ионного обмена	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Экстракция	РД-1 Формулировать основные законы и положения процесса экстракции РД-2 Использовать процесс экстракции для концентрирования редких металлов в лабораторных условиях РД-3 Определять параметры и характеристики процесса экстракции	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Ионный обмен

Типы ионитов. Получение ионообменных смол. Кислотная сила катионов и основная сила анионитов. Набухание при ионном обмене. Адсорбция незлектролитов и электролитов. Равновесие ионного обмена. Факторы, влияющие на ионообменное равновесие. Емкость

ионитов. Кинетика ионного обмена.

Названия лабораторных работ:

1. Определение ионообменной емкости ионита в равновесной концентрации редких элементов.

Раздел 2. Экстракция

Основные термины экстракции. Термодинамика процесса экстракции. Кинетика процесса экстракции. Классификация экстрагентов. Механизмы экстракционного извлечения. Определение числа теоретических ступеней экстракции для достижения заданной степени извлечения. Реэкстракция.

Названия лабораторных работ:

1. Экстракция редких элементов.

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 заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Богатырева, Е. В. Прогрессивные технологии производства редких металлов : учебное пособие / Е. В. Богатырева. — Москва : МИСИС, 2013. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47417> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Медведев, А. С. Современные методы и оборудование металлургии и материаловедения : оборудование гидрометаллургических процессов : учебное пособие / А. С. Медведев, П. В. Александров. — Москва : МИСИС, 2016. — 217 с. — ISBN 978-5-906846-02-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93602> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Адамов, Э. В. Технология руд цветных металлов : учебное пособие / Э. В. Адамов. — Москва : МИСИС, 2007. — 515 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47413> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Вольдман, Григорий Маркович. Теория гидрометаллургических процессов: учебник для вузов / Г. М. Вольдман, А. Н. Зеликман. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургия, 1993. — 400 с. — Текст : непосредственный.
2. Гиндин, Лев Моисеевич. Экстракционные процессы и их применение / Л. М. Линдин ;

Институт неорганической химии. – М.: Наука, 1984. – 144 с. — Текст : непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Сайт электронных учебников и пособий по химии: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
2. Основные учебники, практикумы и справочники по химии: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
3. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
4. Химия в Московском университете: <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
5. Образовательный сервер ХимХелп - полный курс химии: www.himhelp.ru/
6. Образовательные ресурсы Интернета по химии: http://sc.adm-edu.spb.ru/vmk/Fiz_Mat/Him.pdf
7. Основы теоретической химии. Неорганическая химия: <http://bobyh.ru/lecture/himiya/>

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

- Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
- Visual C++ Redistributable Package;
- MathType 6.9 Lite;
- K-Lite Codec Pack;
- GNU Lesser General Public License 3;
- GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
- GNU General Public License 2;
- Far Manager;
- Chrome.

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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 311	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; Компьютер - 2 шт. Весы аналитические WAS220/X - 1 шт.; Спектрофотометр SS2107 - 2 шт.; Лабораторная хроматографическая колонка с сильноокислот. катионообмен. смолой КУ-2-8 - 3 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; Шкаф для посуды - 2 шт.;

	типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 338	Шкаф вытяжной - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Перемешивающее устройство ПЭ-8310(со штативом) - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-8310 (со штативом) - 1 шт.; Фотоэлектроколориметр КФК-3-01 - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; Микродозатор одноканальный переменного объема на 1000 мкл. - 2 шт.; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом - 2 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 431	Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	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		Н.Б. Егоров

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения Ядерно-топливного цикла (протокол от 28.06.2019г. № 16).

Руководитель выпускающего 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)
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационноеобеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д</u> <u>от25.06.2020</u>