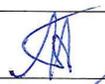
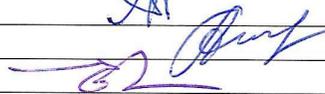


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИЯТШ  
 Долматов О.Ю.  
 «2» июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 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 материалов ядерного топливного цикла		
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
Заведующий кафедрой – руководитель Отделения			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	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.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	Р8	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	<b>РД-1</b> Формулировать основные законы и положения процесса ионного обмена <b>РД-2</b> Использовать процесс ионного обмена для концентрирования редких металлов в лабораторных условиях <b>РД-3</b> Определять параметры и характеристики процесса ионного обмена	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Экстракция	<b>РД-1</b> Формулировать основные законы и положения процесса экстракции <b>РД-2</b> Использовать процесс экстракции для концентрирования редких металлов в лабораторных условиях <b>РД-3</b> 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> (дата обращения: 06.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник / К. В. Федотов, Н. И. Никольская. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2014. — 536 с. — ISBN 978-5-98672-379-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72717> (дата обращения: 06.05.2017). — 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> (дата обращения: 06.05.2017). — 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/](http://www.himhelp.ru/)
6. Образовательные ресурсы Интернета по химии: [http://sc.adm-edu.spb.ru/vmk/Fiz\\_Mat/Him.pdf](http://sc.adm-edu.spb.ru/vmk/Fiz_Mat/Him.pdf)
7. Основы теоретической химии. Неорганическая химия: <http://bobyh.ru/lection/himiya/>

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Far Manager;
6. Google Chrome;
7. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
8. WinDjView;
9. Zoom Zoom

## 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.; Шкаф вытяжной – 1 шт. Компьютер - 3 шт. Весы аналитические WAS220/X - 1 шт.; Спектрофотометр SS2107 - 2 шт.; Лабораторная хроматографическая колонка с сильнокислот. катионообмен. смолой КУ-2-8 - 3 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; 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.; Спектрофотометр SS 2107 - 1 шт.; столы островные РМ-3000 – 3 шт Турбидиметр лабораторный 2100 АН - 1 шт.; Компьютер – 1шт.

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.
----	--	--

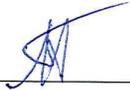
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2015 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ		Н.Б. Егоров

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХТРЭ (протокол от «07» декабря 2016г. №25).

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

  
\_\_\_\_\_ /А.Г. Горюнов/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании кафедры ХТРЭ (протокол)</b>
2017/2018 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол № 5 от 23.05.2017</u>