

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой ХТРЭ ФТИ  
\_\_\_\_\_ А.Н.Дьяченко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

## АННОТАЦИЯ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

### 1. НАИМЕНОВАНИЕ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

**Оборудование заводов редкометаллической промышленности и основы проектирования предприятий**

### 2. УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ (КОД) В УЧЕБНЫХ ПЛАНАХ

**ДС.2.5**

### 3. НАПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ) (ООП)

**240601 Химическая технология материалов современной энергетики**

### 4. ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, ПРОГРАММА)

**Химическая технология материалов ядерно-топливного цикла**

### 5. КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)

**инженер**

### 6. ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ

**Кафедра «Химическая технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов» Физико-технического института**

### 7. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ **Кантаев Александр Сергеевич**

тел. 41-89-00      E-mail: akantaev@tpu.ru

### 8. ЗАДАЧИ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

*В результате освоения дисциплины будущий специалист приобретет знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики».*

*Целью преподавания дисциплины «Оборудование заводов производств редких металлов» является ознакомление слушателей о используемом оборудовании редкометаллической промышленности. Научить химиков-технологов разбираться в оборудовании редкометаллической отрасли, эксплуатировать оборудование снижая его износ и себестоимость выпускной продукции. Закрепить знания по общеинженерным и специальным дисциплинам технологии получения и применения материалов в современной энергетике.*

### 9. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, ОПЫТ, КОМПЕТЕНЦИИ)

После изучения дисциплины «Оборудование производств редких металлов» студенты приобретают знания, умения и навыки, соответствующие результатам ООП и ФГОС ВПО по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики».

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Формируемые компетенции в соответствии</b> | <b>Результаты освоения дисциплины</b> |
|---|---------------------------------------|

| <b>с ООП</b>  |   |
|---|---|
| <i>В результате освоения дисциплины студент должен <b>знать</b></i>   |   |
| 3.1.1   | Базовые понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности;  |
| 3.1.2.  | Основы теории теплопередачи, основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз, методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры   |
| 3.1.3.  | Методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей  |
| 3.1.4.  | Основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства   |
| 3.1.5.  | Общие закономерности производств  |
| <i>В результате освоения дисциплины студент должен <b>уметь</b></i>   |   |
| У.1.1.  | Выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования.                 |
| У.1.2.  | Рассчитывать материальный и тепловой балансы химического процесса в химическом реакторе   |
| У.1.2.  | Рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;   |
| <i>В результате освоения дисциплины студент должен <b>владеть</b></i> |   |
| В.1.1.  | Навыками работы с учебной, справочной, технической и научной литературой  |
| В.1.2.  | Методами механики применительно к расчетам процессов химической технологии; методами поверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности |

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие **компетенции:**

*1. Универсальные (общекультурные) –*

способность/готовность

- работать с информацией из различных источников;
- способностью представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры;
- моделировать технологические последовательности получения соединений редких металлов на основе известных способов;
- представлять итоги анализов в виде отчетов;
- умение работать в команде.

*2. Профессиональные -*

способность/готовность

- разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов моделирования процессов;
- анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию;

- принимать технические решения с учетом всех факторов, влияющих на процесс;
- выдать рекомендации по корректировке процесса выделения с целью повышения его эффективности;

10. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ) (перечень основных тем (разделов) с указанием количества занятий по каждой теме и каждому виду занятий)

### *Перечень лекций*

**по дисциплине «Оборудование заводов редкометаллической промышленности и основы проектирования предприятий» (40 ч.)**

#### **Введение**

Предмет и задачи курса. 1 ч.

#### **1. Оборудование для подготовки сырья и вспомогательных материалов к технологическом переделу:**

дробление, измельчение, схемы дробления и измельчения; флотация, гравитационное, магнитное и электрическое обогащение;

*Взаимодействие аппаратов на примере* обогащения лопарита; 5 ч.

#### **2. Оборудование процессов пирометаллургического обогащения:**

отражательные, шахтные и руднотермические печи; огнеупорные материалы; 4 ч.

#### **3. Оборудование для вскрытия концентратов редких металлов:**

процессы обжига; многоподовые печи, печи кипящего слоя;

*Подбор оборудования на примере* окислительного обжига молибденита; 6 ч.

#### **4. Оборудование процессов хлорирования;**

шахтная электропечь, шахтный хлоратор, работающий на брикетированной шихте, хлоратор кипящего слоя, "солевой" хлоратор; 2 ч.

#### **5. Схемы цепи аппаратов конденсации;**

особенности процессов хлорирования титановых шлаков, лопарита и циркона; 2 ч.

#### **6. Процессы спекания:**

вращающаяся барабанная печь; 2 ч.

**7. Выщелачивание;** реакционные аппараты, пачуки, автоклавы, работающие на остром и глухом паре; 2 ч.

#### **8. Оборудование процессов очистки соединений редких элементов:**

экстракция; колонные, ящичные и центробежные экстракторы; расчет экстракционных каскадов; 2 ч.

#### **9. Оборудование сорбционных процессов:**

аппараты с неподвижным и движущимся слоем сорбента; 2 ч.

**10. Оборудование процессов ректификации** *на примере* очистки тетрахлорида титана и разделения пентахлоридов ниобия и тантала; 2 ч.

#### **11. Оборудование для получения и рафинирования редких металлов:**

аппараты для магнийтермического восстановления тетрахлорида титана и сепарации титановой губки; аппарат для иодидного рафинирования редких металлов; высокочастотные индукционные печи; электродуговые вакуумные печи для переплавки и рафинирования редких металлов; 2 ч.

**электроннолучевые установки** в технологии получения и рафинирования редких металлов; 2 ч.

**установки низкотемпературной плазмы** и их применение в промышленности редких металлов; 2 ч.

#### **12. Основы проектирования в промышленности редких металлов:**

Состав промышленных проектов; Особенности проектирования в промышленности редких металлов; Обоснование и выбор технологической схемы; Материальный баланс по ценному компоненту; Расчет извлечения компонента в технологической схеме; Расчет

полного материального баланса технологической схемы; Расчет полного энергетического баланса технологической схемы. 6 ч.

11. КУРС 4 СЕМЕСТР 8 КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 6

12. ПЕРЕКВИЗИТЫ «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Общая неорганическая химия», «Математика», «Физика».

13. КОРЕКВИЗИТЫ «Учебно-исследовательская работа студентов», «Методы получения чистых веществ», «Технология ядерного топлива», «Радиохимическая переработка ОЯТ» «Лабораторный практикум по спецтехнологиям»

14. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И Т. Д.) И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Лекции час             | 40 час. |
| Практические занятия   | 8 час.  |
| Аудиторные занятия     | 48 час. |
| Самостоятельная работа | 48 час. |
| ИТОГО                  | 96 час. |

15. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Материальный и тепловые расчеты при проектировании промышленного оборудования. Энергетический расчет.
2. Расчет угла захвата и производительности щековой дробилки.
3. Расчет оптимального числа оборотов подвижного конуса и производительности конусной дробилки.
4. Расчет валковой дробилки (соотношения диаметров валков и кусков руды).
5. Расчет оптимального числа оборотов барабана шаровой мельницы.
6. Расчет скоростей осаждения твердых частиц различного размера в жидкостях и газах.
7. Расчет времени осаждения твердых частиц в отстойниках.
8. Способы выщелачивания руд. Расчет агитаторов, чанов и пачуков.
9. Расчет экстракторов, сорбционных аппаратов. Расчет регенерирующих аппаратов.

17. ВИД АТТЕСТАЦИИ (экзамен, зачет)

**экзамен**

19. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА (указать учебник(и), по которому ведется обучение и дополнительную литературу)

1. Технология урана: учебное пособие / Маслов А.А., Каляцкая Г.В., Амелина Г.Н., Водянкин А.Ю., Егоров Н.Б. – Томск: Изд-во Томского политехн. университета, 2007. – 97с.
2. Вольдман Г.М., Зеликман А.Н.. Теория гидрометаллургических процессов – М.: Интермет Инжиниринг, 2003. – 464 с.

3. И.Д. Брус Процессы и аппараты производств урана. Конспект лекций. Томск, изд. ТПУ 2001, 164с
4. В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов, В.Г. Захаренко, Т.В. Зиновкина, А.Л. Таран, А.Е. Костянян. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии, М., Университетская книга; Логос, Физматкнига 2006, кн. 1,2.
5. Машины и аппараты химических производств. Л., 1982. Примеры и задачи. Под общей редакцией В.Н. Соколова.
6. Альперт Л.З. Основы проектирования химических установок. М. Высшая школа. 1989 г. 304.
7. Тетеревков А.И., Печковский В.В. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования.- Минск: Вышш. шк. 1981.- 335 с.
8. Косинцев В.И., Михайличенко А.И. и др. Основы проектирования химических производств. – М.: МКЦ «Академкнига», 2005.- 335 с.

20. **КООРДИНАТОР и АВТОР**  
**Кантаев Александр Сергеевич**