



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ФТФ ТПУ

_____ В.И.Бойко

« ____ » _____ 2009 г.

СПЕЦХИМИЯ

(ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УРАНА)

Рабочая программа для направления 140300 «Ядерная физика и технологии»
по специальности 140306 «Электроника и автоматика физических установок»

Факультет Физико-технический (ФТФ)

Обеспечивающая кафедра ХТРЭ - «Химическая технология редких,
рассеянных и радиоактивных элементов»

Курс: второй

Семестр: четвертый

Учебный план набора 2007 года

Распределение учебного времени

<i>Лекции</i>	17 часов (ауд.)
Лабораторные занятия	17 часов (ауд.)
Практические (семинарские) занятия	—
Всего аудиторных занятий	34 часа
Самостоятельная (внеаудиторная) работа	51 час
Общая трудоёмкость	85 часов
Зачёт в четвертом семестре	

2009 г.



Предисловие

1. Рабочая программа составлена на основе ГОС ВПО по направлению 140300 «Ядерная физика и технологии», утверждённого приказом Минобрнауки России от 17.03.2000 г. № 150 специальность 140306 – «Электроника и автоматика физических установок».

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании обеспечивающей кафедры ХТРЭ
« _____ » _____ 200 г. протокол № _____.

2. Разработчик
к.х.н., доцент кафедры ХТРЭ ФТФ _____ Амелина Г.Н.

3. Зав. обеспечивающей кафедрой ХТРЭ _____ Дмитриенко В.П.

4. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с кафедрой ЭАФУ ФТФ, СООТВЕТСТВУЕТ
учебному плану набора 2007 г.

Зав. выпускающей кафедрой _____ Ливенцов С.Н.

УДК 621315

Ключевые слова: уран, химические соединения, физико-химические свойства, ядерное топливо, технология, переработка, получение, аффинаж, аппаратное оформление.



АННОТАЦИЯ

СПЕЦХИМИЯ

140300 – 140306(и)

Кафедра ХТРЭ, ФТФ

Доцент, к.х.н. Амелина Галина Николаевна

Тел. (3822) 41-91-07, E-mail : gala@phtd.tpu.ru

Цель: формирование знаний и умений, реализуемых в процессе совершенствования технологии урана и его соединений, получения и переработки ядерного топлива на основе урана.

Содержание: физико-химические свойства урана и его соединений, переработка и вскрытие урановых руд, технология получения металлического урана, его оксидов и фторидов, производство обогащенного урана.

Курс 2 (4 сем. – зачет).

Всего 85 час., в т.ч. Лк. –17 час., Лб. – 17 час.

ABSTRACT

SPECIAL CHEMISTRY

140300 – 140306(и)

Faculty ChTRDRD, PhTD

The lecturer is Amelina Galina Nikolaevna

Ph. (3822) 41-91- 07, E-mail: gerin_i@phtd.tpu.ru

The purpose: formation of knowledge and skills implemented during perfection of reception technology and nuclear fuel processing.

The content: the physicochemical properties of uranium and its compounds; the processing and opening of uranium ores; the reception technology of metal uranium, its oxides and fluorides; the production of the enriched uranium.

The year – 2 (4 sem. - test).

Total - 85 h., including Lc. –17 h., Lb. – 17 h.



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Целью изучения курса «Спецхимия» («Химия и технология урана») является формирование у студентов специальности 140306 современного химического мировоззрения и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний, технологий при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения курса «Спецхимия» («Химия и технология урана») студенты получают знания, позволяющие использовать их при работе на предприятиях атомной промышленности, АЭС, в научно-исследовательских, конструкторских организациях и высшей школе.

1.3. Результаты обучения

Студент должен знать:

- химические свойства и методы получения важнейших соединений урана;
- изотопный состав природного урана; цель и способы обогащения урана;
- классификацию руд и минералов урана;
- теоретические основы и аппаратное оформление основных стадий технологии переработки урановых руд (механическая подготовка, выщелачивание, сорбция, экстракция, аффинаж);
- теоретические основы и аппаратное оформление получения соединений урана (оксидов, фторидов);
- теоретические основы и аппаратное оформление получения металлического урана.

Студент должен уметь:

- написать химические реакции с участием соединений урана.

Студент должен иметь опыт (иметь навыки):

- работы с пробами, содержащими радиоактивные элементы (руда, растворы);
- работы с химическими реактивами.

Студент должен быть способен (компетенции специалиста):

- определить параметры химического (технологического) процесса, подлежащие контролю и регулированию;
- оценить параметры химического (технологического) процесса с целью его автоматизации.

Овладение студентами теоретическими и прикладными знаниями осуществляются как при изучении лекционного курса и написании реферативных работ, так и при выполнении лабораторных работ.

Контроль работы студентов по курсу наряду с зачетом осуществляется путем проведения контрольной работы, выполнением и защитой лабораторных работ, защитой реферативных работ.

При контроле оценки знаний используется рейтинговая система, разработанная на базе рейтинговой системы ТПУ.



2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Введение (1 час).

Роль урана в ядерной энергетике. Уран как элемент.

2.2. Химия урана (3 часа).

2.2.1. Важнейшие соединения урана

а) валентность урана;

б) оксиды урана: физико-химические свойства, способы получения и применение;

в) галогениды урана: тетрафторид и гексафторид; физико-химические свойства, способы получения и применение;

г) соли уранила: нитраты, сульфаты, карбонаты, оксалаты; физико-химические свойства, способы получения и применение.

2.3. Уран в природе: распространенность урана, важнейшие минералы и месторождения (1 час).

2.4. Технология урана (12 часов).

Общая схема переработки урансодержащих материалов.

2.4.1. Механическая обработка руд: дробление, измельчение, классификация по крупности фракций, обогащение урановых руд.

2.4.2. Выщелачивание урана из руд. Химизм серноокислотного и карбонатного выщелачивания. Аппаратурное оформление и параметры процесса выщелачивания.

2.4.3. Выделение урана из пульп и растворов после выщелачивания.

а) сорбционный метод: характеристика процесса, тип ионообменных смол, технологическая схема и параметры процесса сорбционного выделения урана из пульп и растворов;

б) экстракционный метод: характеристика процесса, типы экстрагентов, технологическая схема и технологические параметры процесса.

2.4.4. Получение урановых концентратов гидromеталлургических заводов осадительным методом.

2.4.5. Экстракционный аффинаж урановых концентратов.

2.4.6. Восстановление высших оксидов урана до диоксида: теория процесса, химизм, восстановители, аппаратурное оформление.

2.4.7. Получение тетрафторида урана: «мокрый» и «сухой» способы; преимущества и недостатки способов; аппаратурное оформление технологические параметры.

2.4.8. Получение гексафторида урана: технологическая схема и параметры процесса получения гексафторида урана. Методы обогащения урана по изотопу-235: общая характеристика.

2.4.9. Получение металлического урана:

а) кальций- и магнийтермические способы получения металлического урана;

б) рафинирование черного урана; аппаратурное оформление процесса рафинирования.



3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Практический раздел курса «Спецхимия» («Химия и технология урана») предусматривает выполнении лабораторных работ (17 часов).

№	Наименование работ	Число часов
1.	Частные реакции на уран	6
2.	Качественное определение урана в пробе руды	3
3.	Весовое определение урана в растворе	4
4.	Объемное перманганатометрическое определение урана	4

4. ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Программа самостоятельной работы студентов включает в себя: проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам, зачету, написание реферата. Проработка лекционного материала проверяется устным опросом на лекциях (поощряется дополнительными баллами в рейтинг студента по дисциплине), контрольной работой. Подготовка к лабораторным работам контролируется опросом или тестами.

- 4.1. Проработка лекционного материала – 16 часов
- 4.2. Подготовка к лабораторным работам – 4 часа.
- 4.3. Написание реферата – 14 часов
- 4.4. Подготовка к зачету – 17 часов

Для подготовки к контрольной работе и написания реферата сформулированы темы заданий:

ТЕМЫ ЗАДАНИЙ для подготовки к контрольной работе

Техническая классификация материалов, применяемых в ядерной энергетике.

- 1. Физико-химические свойства урана
- 2. Физико-химические свойства соединений урана.
- 3. Важнейшие месторождения и минералы урана.
- 4. Механическая обработка урановых руд.
- 5. Гидрометаллургические методы вскрытия урановых руд.
- 6. Получение урановых концентратов.
- 7. Технология получения тетрафторида урана.
- 8. Технология получения металлического урана.
- 9. Технология получения гексафторида урана.
- 10. Производство обогащенного урана.



Темы рефератов

1. Природные ресурсы ядерного горючего.
2. История и перспективы развития урановой промышленности и ядерной энергетики.
3. Методы обогащения урановых руд.
4. Методы выщелачивания урановых руд
5. Производство тетрафторида и гексафторида урана.
6. Производство оксидов урана.
7. Характеристика и схема топливного цикла на природном уране.
8. Характеристика и схема топливного цикла на обогащенном уране.
9. Методы разделения изотопов урана.
10. Использование оружейного урана в ядерной энергетике России.

5. ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Показателями регулярной работы и усвоения содержания дисциплины являются регулярное посещение аудиторных занятий, выполнение в срок контрольной работы, лабораторных работ, реферата.

При изучении курса «Спецхимия» («Химия и технология урана») используется рейтинговая система оценки знаний студентов. В течение семестра студент сможет набрать 850 баллов. Способы реализации рейтинговой системы приведены в рейтинг-плане дисциплины.

При подсчете суммы баллов рубежного контроля (5, 9, 13, 17 недели) суммируются баллы за посещение аудиторных занятий (10 баллов за 1 час), баллы за контрольную работу, выполненные лабораторные, баллы за реферат (160 баллов).

Срок сдачи домашнего задания-реферата: на 9 ÷ 15-й неделе.

Контрольная работа выполняется на 9-й неделе. Контрольная работа выполняется в часы, предусмотренные расписанием аудиторных занятий. Оценка за контрольную работу переводится в баллы рейтинговой системы:

Отлично – 150 баллов.

Хорошо – 120 баллов.

Удовлетворительно – 90 баллов.

Отличной оценки заслуживает контрольная работа при полном освещении темы. Отсутствие какого-либо раздела темы или недостаточное их освещение ведет к снижению оценки.

Повторное написание контрольной работы должно состояться в течение двух недель после первого срока. Дальнейшая задержка снижает количество баллов за контрольную работу на 20 за неделю.

К итоговому контролю допускаются студенты, набравшие по результатам текущего и рубежного контроля, выполнения контрольной работы и лабораторных работ не менее 500 баллов

Итоговый контроль (устный зачет) производится по окончании изучения дисциплины с целью определения уровня знаний и умений при изучении дисциплины в целом.

При наборе суммы баллов текущего контроля 850 студенту может быть выставлен зачет без устного собеседования по вопросам зачетного билета.

Рейтинг-план

дисциплины «Спецхимия» («Химия и технология урана»)

Весовой коэффициент дисциплины в учебном плане семестра 0,100

Точки рубежного контроля текущего рейтинга 5, 9, 13, 17 недели

Максимальный рейтинг текущего контроля 100, 330, 640, 850 баллов

Максимальный рейтинг итогового контроля 1000 баллов

Суммарный максимальный рейтинг дисциплины 100

№ п/п	Вид занятий	баллы	Максим. балл модуля	Рубежный контроль, баллы
1.	Лекции (1 – 8 недели)	20	180	100 (5 неделя)
2.	Контрольная работа (9 неделя) - отлично - хорошо - удовлетворительно	150	150	330 (9 неделя)
		120		
		90		
3.	Реферат (10 – 15 недели) - отлично - хорошо - удовлетворительно	160	160	640 (13 неделя)
		130		
		100		
4.	Лабораторные работы: (10 – 18 недели) - Химические свойства урана и его соединений - Качественное определение урана в пробе руды - Весовое определение урана в растворе - Объемное определение урана в растворах	120	360	850 (17 неделя)
		80		
		80		
		80		
5.	Зачет (18 неделя)	150		
	ИТОГО	1000		

Пример задания для контрольной работы

Вариант 1

1. Запишите химические реакции растворения диоксида урана в серной, азотной кислотах, смеси серной и азотной кислот.
2. Теоретические основы процесса выщелачивания. Кислотное и карбонатное выщелачивание урановых руд: химизм процессов, аппаратурное оформление.



Пример зачетного билета

Зачетный билет №1

по дисциплине **Спецхимия**
факультет **физико-технический**
курс **2**

1. Свойства и методы получения закиси-оксида урана
2. Методы обогащения урановых руд

Составил _____ доцент Амелина Г.Н.

Утверждаю: _____ Зав. кафедрой ХТРЭ Дмитриенко В.П.

« _____ » _____ 2009г.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень рекомендуемой литературы

Основная

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. Химия и технология урана / Н.С. Тураев, И.И. Жерин. – М.: Издат. дом «Руда и Металлы», 2006. – 396 с.
3. Шевченко В.Б., Судариков Б.Н. Технология урана. – М.: Атомиздат, 1961. – 310 с.
4. Стерлин Я.М. Металлургия урана. Атомиздат, 1964.
5. Громов Б. В. Введение в химическую технологию урана. — М.: Атомиздат, 1978. — 336 с.
6. Емельянов В.С., Евстюхин А.И. Металлургия ядерного горючего. Свойства и основы технологии урана, плутония и тория: учебник – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Атомиздат, 1968. — 484 с.

Дополнительная

7. Дж. Кац, Г. Сиборг, Л. Рабинович Химия актиноидов. В 3-х т. Пер. с англ. Т. 1 // М.:Мир, 1991. – 524 с.
8. Вольдман Г.М., Зеликман А.Н.. Теория гидрометаллургических процессов – М.: Интермет Инжиниринг, 2003. – 464 с
9. Громов Б. В., Савельева В. И., Шевченко В. Б. Химическая технология облученного ядерного топлива : учебник – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 352с.
10. Данчев В. И., Лапинская Т. А. Месторождения радиоактивного сырья: учебное пособие – 2-е изд., перераб. – М. : Недра, 1980. — 255 с.
11. Судариков Б. Н., Раков Э.Г. Процессы и аппараты урановых производств: учебное пособие – М.: Машиностроение, 1969. — 381 с.
12. Липатников Г.А. Основы ядерной энергетики: учебное пособие – Владивосток: Изд-во ДГТУ, 2004. — 124 с.