

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

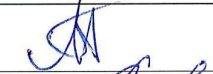
ПРИЕМ 2018 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Процессы разделения элементов при переработке облученного ядерного топлива

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		

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	Горюнов А.Г.
	Леонова Л.А.
	Карелин В.А.

2020_г.

1. Роль дисциплины «Процессы разделения элементов при переработке облученного ядерного топлива» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Процессы разделения элементов при переработке облученного ядерного топлива	10	ОПК(У)-5	Понимание значения информации в современном мире и способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Р2	ОПК(У)-5.B5	Владеет навыками осуществлять технологическую деятельность в условиях гос.тайны при разработке новых технологий разделения элементов при переработке ОЯТ
					ОПК(У)-5.Y5	Умеет выбрать способ разделения элементов при переработке ОЯТ, предусмотреть минимизацию рисков с учетом требований информационной безопасности
					ОПК(У)-5.35	Знает возможные способы переработки ОЯТ (воднохимические – пурэкс процесс, газофторидные) с целью разделения элементов
		ПСК(У)-1.2	Способность осуществлять контроль за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО	Р4	ПСК(У)-1.2.B1	Владеет основами дозиметрии как метода контроля радиационной активности
					ПСК(У)-1.2.Y1	Умеет осуществлять сбор, хранение и переработку радиоактивных отходов, полученных в результате научно-исследовательской и лабораторной деятельности
					ПСК(У)-1.2.31	Знает принципы организации хранения и переработки ОЯТ с использованием передовых методов обращения с РАО

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Демонстрировать знания связанные с получением и переработкой материалов и изделий ядерного топливного цикла	ОПК(У)-5	1. Аффинаж плутония	Решение студентами задач на практических занятиях, проверка заданий, самостоятельно выполненных студентами, проведение экзамена
			2. Металлургия плутония	
РД-2	Решать задачи, связанные с получением и переработкой материалов и изделий ядерного топливного цикла	ПСК(У)-1.2	3. Регенерация урана и тория. Аффинаж урана-233	Решение студентами задач на практических занятиях, проверка заданий, самостоятельно выполненных студентами, проведение экзамена

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности

(изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
	Решение задач на занятии	Условия задач: 1. От контейнера $D_i=0,4826$ м, $L=3,2$ м изготовленного из углеродистой стали методом конвекции тепло передается потоку воздуха, проходящему через кольцевой зазор между контейнером и бетонной защитой. Объемный расход воздуха в кольцевом зазоре $G_v=0,2832$ м³/с. К внутренней бетонной поверхности для защиты от β- и нейтронного излучения, имеющей диаметр $D_0=0,7874$ м, тепло передается методом излучения. Тепло, переданное за счет излучения внутренней поверхности защиты, отводится методом конвекции потоков воздуха. Рассчитайте интенсивность теплоотвода Q методом конвекции с обеих поверхностей кольцевого зазора контейнера и сравните результаты с установленной мощностью теплоотдачи $N=5$ кВт

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		хранящегося элемента. Определите значение излучательной способности внутренней поверхности нейтронной защиты ϵ_0 если излучательная способность стальной емкости равна $\xi=0,82$. Свойства воздуха при 35 °С: плотность $\rho=1,146 \text{ кг/м}^3$; вязкость $\mu=1,83 \cdot 10^{-5} \text{ кг/(м}\cdot\text{с)}$; удельная теплоемкость $c_p=1025,8 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$; коэффициент теплопроводности $k=2,68 \cdot 10^{-2} \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. 2. Жидкие высокоактивные отходы хранятся в емкости диаметром $D=6 \text{ м}$. Уровень жидкости в емкости составляет $h=5 \text{ м}$. Тепло, выделяемое при распаде продуктов деления, отводится водой, циркулирующей по змеевику из нержавеющей стали с внешним диаметром $d=5 \text{ см}$. Змеевик погружен в жидкие отходы. Вода попадает в змеевик при температуре $t_{\text{вх}}=20^\circ\text{C}$ и покидает при $t_{\text{вых}}=25^\circ\text{C}$. Жидкие отходы за счет распада продуктов деления выделяют тепло с интенсивностью $q=14 \text{ кВт/м}^3$. Температура отходов должна составлять не более $t=35^\circ\text{C}$ для минимизации коррозии. Рассчитайте необходимую для поддержания охлаждения скорость течения воды $v_{\text{H}_2\text{O}}$ и длину трубы змеевика l. Коэффициент теплоотдачи $\alpha_U=350 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$. Удельная теплоемкость воды $c_p\text{H}_2\text{O}=4,19 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$. 3. Активные отходы с перерабатывающего завода были остеклованы в виде цилиндров с диаметром $D=0,3 \text{ м}$. Цилиндры были захоронены один за другим в желобе под землей на глубине $x=7 \text{ м}$. Энерговыведение в цилиндрах за счет распада продуктов деления составляет $k=1 \text{ кВт/м}$ тепла. Рассчитайте температуру поверхности цилиндров T_1, предполагая, что температура почвы T_2 составляет 20°C, а теплопроводность $c_p=1 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.
	Проверка задач, самостоятельно выполненных студентом	Примеры условий задач: 1. Выведите выражение для расчета температуры центра таблетки реакторного топлива, предполагая, что внутреннее энерговыведение происходит в пространстве равномерно, а теплопроводность топлива не зависит от температуры. Твердая таблетка из UO_2 имеет линейную плотность энерговыведения $R=45 \text{ кВт/м}$ и температуру поверхности $T_0=600^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопроводности UO_2 составляет $2,7 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. Какая температура будет в центре топливной таблетки? 2. Получите выражение для показателя качества реакторного теплоносителя из отношения мощности на прокачку P к мощности тепловыделения Q при постоянном подогревании теплоносителя на величину ΔT. 3. После трех лет выдержки использованное топливо, выделяющее $Q=2 \text{ Вт/кг}$ тепла за счет распада продуктов деления, направляется на переработку. Продукты деления переводятся в водный очищенный раствор азотной кислоты. Этот поток нагревается за счет внутреннего энерговыведения распадающихся продуктов деления мощностью $N=400 \text{ Вт/м}^3$. Поток перекачивается с перерабатывающего завода в емкости для хранения по трубе, имеющей диаметр $d=1 \text{ см}$ и длину $l=10 \text{ м}$, со скоростью $v=30 \text{ л/ч}$. Определите температуру потока t_n поступающего в

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		хранилище, если температура на входе в трубу $t_{\text{вх}}=25^{\circ}\text{C}$, а тепловые потери из трубы в атмосферу отсутствуют. Удельная теплоемкость вещества в потоке составляет $c_p=4 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$, плотность $\rho=1200 \text{ кг/м}^3$.
	Экзамен	Вопросы для экзамена: 1. Основы экстракционного аффинажа вторичного ядерного топлива. 2. Общая характеристика методов получения плутония. 3. Металлотермическое восстановление фторидов плутония.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Проверка задач, самостоятельно выполненных студентом	Студент подготавливает в письменной форме ответы на задачи, заранее выбранные преподавателем. После проверки правильности решения каждой задачи преподаватель оценивает правильность решения по системе решено/не решено. Когда все задачи студентом решены правильно преподаватель допускает студента к экзамену
2.	Экзамен	Студент выбирает экзаменационный билет из нескольких билетов, заранее подготовленных преподавателем, подготавливает ответу на вопросы экзаменационного билета, отвечает преподавателю на основные и уточняющие вопросы

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2022/2023 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Процессы разделения элементов при переработке облученного ядерного топлива»</i> по направлению <i>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</i>	Лекции	24	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	8	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	—	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	32	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	76	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
	F	0 - 54 баллов			3	з.е.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено						

Результаты обучения по дисциплине «Процессы разделения элементов при переработке облученного ядерного топлива»:

№ п/п	Результат
РД1	Демонстрировать глубокие инженерные знания и детальное понимание процессов переработки облучённого ядерного топлива
РД2	Решать задачи, связанные с получением и переработкой материалов и изделий ядерного топливного цикла

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен			
Оценочные мероприятия			Кол-во
Текущий контроль:			Баллы
			80
П	Посещение занятий	12	72
ТК2	Защита ИДЗ	1	8
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы			
Учебная деятельность / оценочные мероприятия			Кол-во
			Баллы
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Публикация	1	15
ИТОГО			20

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1	Лекция 1. Экстракционный аффинаж плутония.	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 1. Влияние концентрации ТБФ на коэффициенты распределения нитрата четырехвалентного плутония.	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
2		РД1	Лекция 2. Сорбционный аффинаж плутония.	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
3		РД1	Лекция 3. Осадительный аффинаж плутония.	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 2. Поглощение элементов анионообменной смолой из солянокислых растворов.	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
4		РД1	Лекция 4. Получение диоксида плутония.	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
5		РД1	Лекция 5. Физико-химические свойства металлического плутония.	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 3. Расчет области образования «полимера» при упаривании азотнокислых растворов плутония.	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
6		РД1	Лекция 6. Общая характеристика методов получения плутония.	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
7		РД1	Лекция 7. Металлотермическое восстановление фторидов плутония.	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 4. Способы получения диоксида плутония.	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
8		РД1	Лекция 8. <i>Металлотермическое восстановление трихлорида плутония.</i>	2		П	8	ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
9			Конференц-неделя							
			Защита ИДЗ		4	ТК2		ОСН 1		
								ОСН 2		
								ОСН 3		
								ДОП 1		
								ДОП 2		
								ДОП 3		
			Всего по контрольной точке 1 (аттестации)				80			
10		РД1	Лекция 9. <i>Переработка плутонийсодержащих отходов.</i>	2		П	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
12		РД2	Лекция 10. <i>Регенерация урана.</i>	2		П	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
14		РД2	Лекция 11. <i>Регенерация тория.</i>	2		П	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
16		РД2	Лекция 12. <i>Аффинаж урана-233.</i>	2		П	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
18			Конференц-неделя2							
			Защита ИДЗ		4	ТК2		ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				20			
			Экзамен (при наличии)				20			
			Общий объем работы по дисциплине	32	76		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Ядерные технологии: история, состояние, перспективы: Учебное пособие. / Андрианов А.А., Воропаев А.И., Коровин Ю.А., Муроков В.М. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 180 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/75776/#2 (дата обращения: 10.02.2018). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.	ВР 1	Секретная гора в центре Сибири. Часть 1	https://www.youtube.com/watch?v=chWlZ_n_VjY
ОСН 2	Алексеев С.В., Зайцев В.А. Торий в ядерной энергетике. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2014. – 288 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/76154/#2 (дата обращения: 18.05.2018). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.	ВР 2	Секретная гора в центре Сибири. Часть 3. Ядерное оружие	https://www.youtube.com/watch?v=pGSXtyF5Uts
ОСН 3	Кулифеев В.К., Тарасов В.П., Кропачев А.Н. Комплексное использование сырья и отходов: Переработка техногенных отходов: Курс лекций. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2009. – 91 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/1875/#1 (дата обращения: 12.06.2018). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.	ВР 3	Перевозка ОЯТ	https://www.youtube.com/watch?v=rB0mRLzZZXM
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)			
ДОП 1	Михалевич А.А. Атомная энергетика: состояние, проблемы, перспективы / А.А. Михалевич, М.В. Мясникович. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 262 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/76154/#2 (дата обращения: 03.06.2018). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.	ВР 4	Секретная гора в центре Сибири. Часть 4	https://www.youtube.com/watch?v=4g1k1yMs9aA
ДОП 2	Туманов Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 968 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/2711/#2 (дата обращения: 25.06.2018). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.	ВР 5	Секретная гора в центре Сибири. Часть 5	https://www.youtube.com/watch?v=chWlZ_n_VjY
ДОП 3	Пронкин Н.С., Шарафутдинов Р.Б., Савандер В.И. Обеспечение безопасности хранилищ радиоактивных отходов предприятий ядерного топливного цикла: Учебное пособие / Под ред. Н.С. Пронкина. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 232 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/75762/#2 (дата обращения: 28.06.2018). – Режим доступа: свободный из сети интернет. – Текст: электронный.	ВР 6	Секретная гора в центре Сибири. Часть 8	https://www.youtube.com/watch?v=Wq5OSrQBoes
		ВР 7	Секретная гора в центре Сибири. Часть 9	https://www.youtube.com/watch?v=RCzLfkHa5fg
		ВР 8	Секретная гора в центре Сибири. Часть 10	https://www.youtube.com/watch?v=chWlZ_n_VjY

Составил:
25.06.2020

Карелин В.А. _____

Согласовано:

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

подпись

_____/А.Г. Горюнов/