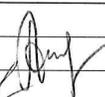


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Радиохимическая переработка 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 ядерно-топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель ОЯТЦ		Горюнов А.Г.
Руководитель ООП		Леонова Л.А.
Преподаватель		Карелин В.А.

2020г.

1. Роль дисциплины «Радиохимическая переработка 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
Радиохимическая переработка ОЯТ	10	ОПК(У)-5	Понимает значение информации в современном мире и обладает способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Р2	ОПК(У)-5.В4	Владеет навыками оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности в условиях соблюдения информационной безопасности и гос.тайны
					ОПК(У)-5.У4	Умеет выбрать способ работы с материалами ОЯТ в соответствии с требованиями информационной безопасности
					ОПК(У)-5.34	Знает принципы создания замкнутого ядерного топливного цикла, возможные способы переработки ОЯТ при обеспечении информационной безопасности
		ПСК(У)-1.2	Способен осуществлять контроль за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО	Р4	ПСК(У)-1.2.В1	Владеет основами дозиметрии как метода контроля радиационной активности
					ПСК(У)-1.2.У1	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 глубокие инженерные знания и детальное понимание процессов переработки облучённого ядерного топлива	ОПК(У)-5	1. Введение. Понятие атомной промышленности	Решение студентами задач на практических занятиях, проверка заданий, самостоятельно выполненных студентами, проведение экзамена
			2. Уран как ядерное топливо	
РД-2	Решать задачи, связанные с получением и переработкой материалов и изделий ядерного топливного цикла	ПСК(У)-1.2	3. Технология ядерного топлива. Радиоактивные отходы	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	<p>Условия задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Жидкость в корпусе химического реактора высвобождает тепловую энергию со скоростью $Q_p=1500$ Дж/с. Мешалка реактора потребляет мощность $Q_m=1$ кВт. Корпус охлаждается водой, циркулирующей по контуру, окружающему корпус реактора. Определите расход воды, подаваемой в контур охлаждения, чтобы ее температура не превышала $\Delta t= 0$ °С? 2. Реактор PWR с тепловой мощностью 4000 МВт выведен из эксплуатации. Определите мощность остаточного тепловыделения через 1000 ч и через 1 год после остановки реактора. 3. Оцените потребность в обогащенном топливе для создания системы реакторов AGR и PWR с суммарной электрической мощностью 10 ГВт.
	Проверка задач, самостоятельно выполненных студентом	<p>Примеры условий задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выведите выражение для расчета температуры центра таблетки реакторного топлива, предполагая, что внутреннее энерговыделение происходит в пространстве равномерно, а теплопроводность топлива не зависит от температуры. Твердая таблетка из UO_2 имеет линейную плотность энерговыделения $R=45$ кВт/м и температуру поверхности $T_0=600$ °С. Коэффициент теплопроводности UO_2 составляет 2,7 Вт/(м·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 $Q=2$ 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 энерговыделения распадающихся продуктов деления мощностью $N=400$ Вт/м³. Поток перекачивается с перерабатывающего завода в емкости для хранения по трубе, имеющей диаметр $d=1$ см и длину $l=10$ м, со скоростью $v=30$ л/ч. Определите температуру потока t_n поступающего в хранилище, если температура на входе в трубу $t_{вх}=25$ °С, а тепловые потери из трубы в атмосферу

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		отсутствуют. Удельная теплоемкость вещества в потоке составляет $c_p=4$ кДж/(кг·К), плотность $\rho=1200$ кг/м ³ .
	Экзамен	Вопросы для экзамена: 1. Растворение смешанного уран-плутониевого оксидного топлива (МОХ-топлива). 2. Выделение и очистка U, Pu и Np. Трехцикловая экстракционная схема. 3. Основные пути решения проблемы обращения с радиоактивными отходами.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	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 зачету
	Экзамен	Получение от преподавателя вопросов для проведение экзамена, подготовка к ответу на полученные вопросы, ответ преподавателю на основные и уточняющие вопросы

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
 _____ **2020** / _____ **2021** _____ учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Радиохимическая переработка 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.
	P	55 - 100 баллов			3	зе.
Зачтено	F	0 - 54 баллов				
Неудовлетвори тельно/ незачтено						

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Демонстрировать применение основных законов, закономерностей, механизмов и областей применения методов радиохимии
РД2	Решать задачи, связанные с получением и переработкой материалов и изделий ядерного топливного цикла

Оценочные мероприятия (оставить необходимое):

Для дисциплин с формой контроля - экзамен			
Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	12	72
ТК2	Защита ИДЗ	1	8
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	16
ПА2	Коллоквиум	2	4
ИТОГО			100

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

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. <i>Физические процессы, происходящие в ядерном топливе в процессе эксплуатации.</i>	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 1. <i>Ядерные превращения в процессах ОЯТ.</i>	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
2		РД1	Лекция 2. <i>Характеристика ОЯТ, элементный и изотопный состав..</i>	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
3		РД1	Лекция 3. <i>Временное хранение ОЯТ и транспортировка к месту переработки.</i>	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 2. <i>Расчет активности радионуклидов.</i>	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
4		РД1	Лекция 4. <i>Первичная переработка ОЯТ, удаление оболочки, растворение.</i>	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
5		РД1	Лекция 5. <i>Методы разделение урана, плутония и продуктов деления. Экстракционная переработка ОЯТ.</i>	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 3. <i>Экстракция в технологии ОЯТ.</i>	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
6		РД1	Лекция 6. <i>PUREX-процесс Выделение плутония. Получение Pu и PuO₂.</i>	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
7		РД1	Лекция 7. <i>Производство МОХ-топлива.</i>	2		П	8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 4. <i>Расчет емкостей и оборудования при захоронении радиоактивных отходов.</i>	2		ТК2	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		5					
8		РД1	Лекция 8. <i>Использование Pu в оборонных целях. Использование осколков деления урана в медицинских и др. целях.</i>	2		П	8	ОСН 4 ОСН 5		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
9			Конференц-неделя							
			Коллоквиум 1	2		ПА2	2	ОСН 1		
							ОСН 2			
							ОСН 3			
Всего по контрольной точке 1 (аттестации)							80			
10		РД1	Лекция 9. <i>Образование и классификация радиоактивных отходов. Захоронение радиоактивных отходов.</i>	2		П	2	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					

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	Видеоресурсы
12		РД1	Лекция 10. <i>Предприятия ЯТЦ по переработке и захоронению ОЯТ.</i>	2		П	2	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
14		РД1	Лекция 11. <i>Методы обеспечения ядерной и радиационной безопасности на предприятиях по переработке ОЯТ.</i>	2		П	2	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
16		РД1	Лекция 12. <i>Эволюция вещественного состава ОЯТ и РАО при длительном хранении и методы глубокой переработки РАО в будущем.</i>	2		П	2	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		7					
18			Конференц-неделя 2							
			Коллоквиум 2	2	8	ПА2	2	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				8			
			Экзамен				12			
			Общий объем работы по дисциплине	32	76		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Громов Б.В., Савельева В.И., Щевченко В.Б. Химическая технология облученного ядерного топлива. – М: Энергоатомиздат, 1983. – 352 с. – URL: https://eknigi.org/estestvennye_nauki/184572-himicheskaya-tehnologiya-obluchennogo-yadernogo-topliva.html (дата обращения: 10.02.2015). – Режим доступа: из сети интернет. – Текст: электронный.	ВР 1	Секретная гора в центре Сибири. Часть 1	https://www.youtube.com/watch?v=chWIZ_n_VjY
ОСН 2	Топливо и материалы ядерной техники: учебное пособие / Л.А. Беляев, А.В. Воробьев, П.М. Гаврилов [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 275 с. – URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m318.pdf (дата обращения: 15.06.2015). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.	ВР 2	Секретная гора в центре Сибири. Часть 3. Ядерное оружие	https://www.youtube.com/watch?v=pGSXtyF5Uts
ОСН 3	МОКС-программа на Сибирском химическом комбинате. Дорога в будущее? Или путь в никуда? / В.А. Коняшкин, Ю.Г. Зубков. – 2-е изд., доп. и перераб. – Томск: Дельтаплан, 2004. – 87 с.: ил. – Библиогр.: с. 62-64. Режим доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C89839 – Текст: непосредственный.	ВР 3	Перевозка ОЯТ	https://www.youtube.com/watch?v=rB0mRLzZZXM
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)			
ДОП 1	Скачек, М.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС: учебное пособие для вузов / М.А. Скачек. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 448 с. – ISBN 978-5-383-00057-1. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383000571.html (дата обращения: 15.06.2015). – Режим доступа: по подписке.	ВР 4	Секретная гора в центре Сибири. Часть 4	https://www.youtube.com/watch?v=4g1k1yMs9aA
ДОП 2	Шведов В.П., Седов В.М., Рыбальченко И.Л. Ядерная технология / под ред. И.Д. Морохова. – М.: Атомиздат, 1979. – 336 с. URL: http://elib.biblioatom.ru/text/shvedov_yadernaya-tehnologiya_1979/go/0/ (дата обращения: 10.02.2015) – Текст: электронный.	ВР 5	Секретная гора в центре Сибири. Часть 5	https://www.youtube.com/watch?v=chWIZ_n_VjY
ДОП 3	Харрингтон Ч., Рюэле А. Технология производства урана / пер. с англ. Под ред. А.С. Займовского и Г.Л. Зверева. – М.: Госатомиздат, 1961. – 586 с. URL: http://elib.biblioatom.ru/text/harrington_tehnologiya-proizvodstva-urana_1961/go/0/ (дата обращения: 10.02.2015) – 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=chWIZ_n_VjY

Составил: _____ Карелин В.А.

«__» _____ 20__ г.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ
(протокол от «__» _____ 201__ г. №__).

Руководитель ОЯТЦ ИЯТШ _____ Горюнов А.Г.
подпись

«__» _____ 20__ г.