

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Разделение многокомпонентных изотопных смесей

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 – Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Изотопные технологии и материалы		
Специализация	Изотопные технологии и материалы		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	Л.И. Дорофеева
	А.А. Орлов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Разделение многокомпонентных изотопных смесей» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Разделение многокомпонентных изотопных смесей	1	ПК(У)-1	Способен использовать фундаментальные законы в объёме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения	И.ПК(У)-1.1	Демонстрирует способность использовать фундаментальные законы в области физики разделения изотопных и молекулярных смесей для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения	ПК(У)- 1.1.В1	Владеет опытом использования фундаментальных законов в области физики разделения изотопных и молекулярных смесей для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения
						ПК(У)- 1.1.У1	Умеет анализировать новые теоретические подходы и принципы дизайна материалов с заданными свойствами, использовать высокоэффективные технологии получения современных изотопных материалов
						ПК(У)- 1.1.31	Знает основные термины и определения разделительных процессов
		ПК(У)-2	Способен создавать новые методы расчета современных физических установок и устройств, разрабатывать методы и перспективные технологии	И.ПК(У)-2.3	Демонстрирует способность к разработке технологий получения материалов с заданным изотопным составом	ПК(У)- 2.3.В3	Владеет методами исследования и анализа каскадов заданного профиля
						ПК(У)- 2.3.У3	Умеет применять численные методы решения системы уравнений переноса в каскадах заданного профиля
						ПК(У)- 2.3.33	Знает теорию разделительных каскадов, ее основные понятия, структуру и виды разделительных каскадов, способы их оптимизации
		ПК(У)-3	Способен создавать математические и физические модели, описывающие процессы и явления в разделительных каскадах, установках	И.ПК(У)-3.2	Демонстрирует способность к созданию теоретических моделей в области физики селективных, неравновесных молекулярных	ПК(У)- 3.2.В1	Владеет опытом выявлять последовательность, физико-химические характеристики превращения материалов, сущность технологических процессов и операций при исследовании экспериментальных образцов

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			разделения и тонкой очистки веществ, переработки и обезвреживания промышленных отходов		процессов, физики изотопно-модифицированных материалов		изотопномодифицированной продукции
						ПК(У)- 3.2.У2	Умеет создавать математические модели, описывающие процессы в физических системах, приборах и установках
						ПК(У)- 3.2.31	Знает теоретические основы методов разделения изотопов, тонкой очистки и переработки веществ
		ПК(У)-4	Способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах	И.ПК(У) - 4.1	Демонстрирует способность к применению современных достижений в области разделительных, лазерных, плазменных, установок в решении технологических задач ЯТЦ	ПК(У)- 4.1.В1	Владеет опытом расчета и оптимизации современных физических установок для разделения, анализа и переработки веществ в научных, экологических и промышленных целях с применением пакетов прикладных программ
						ПК(У)- 4.1.У1	Умеет проводить исследования в области разделения жидких и газовых смесей, получения высокочистых веществ, изотопно-модифицированных материалов
						ПК(У)- 4.1.31	Знает способы применения разделительных, лазерных, плазменных установок в решении технологических задач ЯТЦ

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Знать теорию модельных каскадов, их свойства, основные характеристики и уравнения ступени и каскада для разделения многокомпонентных изотопных смесей, стадии производства стабильных изотопов, свойства рабочих веществ, владеть методами исследования и анализа каскадов непрерывного профиля, численными методами решения системы уравнений переноса в каскадах заданного профиля.	И.ПК(У)-1.1	Теоретические основы разделения многокомпонентных смесей	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 2	Уметь проводить оптимизацию параметров каскада для разделения многокомпонентных изотопных смесей, синтезировать подходящее рабочее вещество для разделения изотопов, переводить обогащенный продукт в товарную форму, анализировать его на содержание примесей.	И.ПК(У)-3.2	Теоретические основы разделения многокомпонентных смесей	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 3	Знать теорию прямоугольно-секционированных каскадов, Q-каскадов, R-каскадов, особенности протекания нестационарных процессов, разделения многокомпонентной изотопной смеси в каскаде при наличии внутрифазного изотопного обмена для случая слабого обогащения.	И.ПК(У)-1.1	Каскад в случае слабого обогащения	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 4	Уметь аппроксимировать каскады непрерывного профиля прямоугольно секционированным каскадом, проводить расчет параметров каскада для разделения многокомпонентных изотопных смесей..	И.ПК(У)-2.3	Каскад в случае слабого обогащения	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 5	Знать основные уравнения для каскадов с немалым обогащением на ступени, численные методы решения системы уравнений переноса в каскадах заданного профиля, влияние параметров каскада на состав получаемой смеси, свойства различных модельных каскадов.	И.ПК(У)-4.1	Каскады с немалыми обогащениями на ступенях	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя

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 рейтингом-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
1.	Презентация	По тематике рефератов
2.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Разделение многокомпонентных изотопных смесей за рубежом. 2. Достижения в математическом моделировании гидравлических и разделительных процессов при разделении многокомпонентных изотопных смесей. 3. Способы моделирования нестационарных процессов, протекающих при разделении многокомпонентных изотопных смесей. 4. Актуальность разделения многокомпонентных изотопных смесей. 5. Влияние нестационарных процессов в каскаде на разделение многокомпонентных изотопных смесей. 6. Выбор рабочих веществ для разделения многокомпонентных изотопных смесей. 7. Химический передел. Товарные формы стабильных изотопов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. Свойства стабильных изотопов и области их применения. 9. Стадии производства стабильных изотопов. 10. Многоэтапные процессы разделения многокомпонентных изотопных смесей. 11. Характеристики разделения многокомпонентной изотопной смеси для газовой центрифуги. 12. Характеристики разделения многокомпонентной изотопной смеси для каскада газовых центрифуг. 13. Состояние развития теории разделения многокомпонентных изотопных смесей. 14. Нестационарные процессы, протекающие при разделении многокомпонентных изотопных смесей. 15. Экономические аспекты центрифужного разделения стабильных изотопов.
3.	Контрольная работа 1	Вопросы: 1. Перечислите основные параметры симметричного противоточного каскада. 2. Как можно сократить пусковой период в двойном каскаде? 3. Из каких исходных соображений можно получить дифференциальные уравнения нестационарного процесса в случае «слабого обогащения»? 4. Каковы особенности нестационарных процессов разделения в каскадах для разделения бинарных смесей?
4.	Защита лабораторной работы «Определение параметров Q-каскада для получения целевого изотопа»	Вопросы: 1. Модельные каскады и их свойства 2. Q-каскады и их свойства. 3. R-каскады и их свойства. 4. Аппроксимация каскадов непрерывного профиля прямоугольно-секционированным каскадом 5. Основные уравнения противоточного симметричного каскада. 6. R-каскад с дополнительным потоком отбора. 7. Особенности нестационарных процессов при разделении многокомпонентных изотопных смесей. 8. Переходные процессы в двойных каскадах. 9. Разделение многокомпонентной смеси изотопомодифицированных молекул в каскаде при наличии внутрифазного изотопного обмена. 10. Численные методы решения системы уравнений переноса в каскадах заданного профиля. 11. Влияние параметров каскада на состав получаемой смеси. 12. Оптимальный каскад с заданными концентрациями по целевому изотопу.
5.	Защита курсового проекта	Тематика проекта: «Полный расчет ректификационной колонны» Вопросы к защите: 1. На чем основан метод ректификации?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. За счет чего получается первичный эффект разделения при ректификации? 3. Как происходит умножение первичного эффекта разделения в ректификационной колонне? 4. Основные узлы ректификационной колонны. 5. Что такое флегма? 6. Что такое флегмовое число? 7. Критерий окончания процесса ректификации. 8. Этапы расчета ректификационной колонны. 9. Типы ректификационных колонн. 10. Для чего в ректификационных колоннах используется насадка? 11. Какие колонны используются для разделения двухкомпонентны, а какие для раделения многокомпонентных смесей? 12. Типы тарелок. 13. Типы насадок. 14. Какой тип ректификационных колонн самый эффективный? 15. Изотопы каких элементов можно разделять методом ректификации? 16. Какие преимущества и недостатки имеются у ректификационного метода разделения. 17. Приведите примеры использования ректификационных колонн. 18. К какому типу методов разделения относится ректификация? 19. В какой фазе концентрируются легко- и тяжелолетучие вещества? 20. Конструкционные материалы, используемые при изготовлении ректификационных колонн.
6.	Экзамен	Вопросы на экзамене: 1. Дайте определение симметричного противоточного разделительного каскада. 2. В чем суть проектировочного расчета прямоугольно-секционированного каскада на основе каскада непрерывного профиля (случай слабого обогащения)? 3. Опишите свойства идеального каскада с малым обогащением на ступени. 4. При каких допущениях получены приближенные решения уравнения нестационарного процесса? Чем определяется ширина ступени? 1. Как определяют разделительной потенциал в случае произвольных обогащений на ступени? 2. Какая ступень (элемент) называется симметричной относительно компонентов с номерами n и k? 3. Дайте определение функции ценности. 4. К какому выводу приводит сравнение по суммарному потоку «оптимальных» и R-каскадом (с $M^* = M_{ont}^*$) при одинаковых концентрациях целевого компонента на их концах? и т. п.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Презентация	устно в соответствии с требованиями ТПУ
2.	Реферат	письменно
3.	Контрольная работа	письменно, с ответами на дополнительные устные вопросы
4.	Защита лабораторной работы	устный опрос для получения допуска к работе, защита отчета по итогам ее выполнения
5.	Защита курсового проекта	в печатном виде оформляется пояснительная записка, защита проходит устно непосредственно по результатам курсового проекта, а также с использованием вопросов к защите, представленных выше
6.	Экзамен	подготовка письменно, ответы на вопросы билета и дополнительные вопросы устно