

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

Теория каскадов для разделения двухкомпонентных изотопных смесей

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 – Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Физика кинетических явлений		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		П.Н. Бычков
Преподаватель		А.А. Орлов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Теория каскадов для разделения двухкомпонентных изотопных смесей» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Теория каскадов для разделения двухкомпонентных изотопных смесей	7	ПК(У)-2	Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов атомной отрасли с использованием стандартных методов проектирования и анализа	И.ПК(У)-2.4	Способен создавать расчетные модели разделительных, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных установок	ПК(У)-2.4В1	Владеет опытом проведения расчётов разделительных, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных установок
						ПК(У)-2.4У1	Умеет создавать расчетные модели разделительных, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных установок
						ПК(У)-2.4З1	Знает основные характеристики разделительных, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных установок
				И.ПК(У)-2.5	Проводит математическое моделирование и поиск оптимальных параметров каскада для заданных внешних концентраций	ПК(У)-2.5В1	Владеет опытом моделирования процессов разделения изотопных и молекулярных смесей, молекулярно-селективных технологий
						ПК(У)-2.5У1	Умеет описывать нестационарные разделительный процессы с помощью дифференциальных уравнений
						ПК(У)-2.5З1	Знает программное обеспечение для расчётов каскадов, работу тренажерных систем
		ПК(У)-3	Готов к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу полученных экспериментальных данных	И.ПК(У)-3.2	Обеспечивает эксплуатацию экспериментальных установок для разделения изотопов	ПК(У)-3.2В1	Владеет опытом оценивания составов произведенной изотопной продукции и их взаимосвязи с техническими характеристиками оборудования и установок
						ПК(У)-3.2У1	Умеет проводить входной контроль исходного материала для разделения, выделения и получения изотопов, определять необходимые методы анализа исходного материала для установок по разделению изотопов
						ПК(У)-3.2З1	Знает правила работы с физическим оборудованием разделительного производства, типовые правила описания проводимых исследований и методики анализа и обработки результатов экспериментов.
		ПК(У)-7	Способен к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с	И.ПК(У)-7.2	Проводит расчёт и оптимизацию каскадов в соответствии с техническим заданием	ПК(У)-7.2В1	Владеет опытом анализа нестационарных процессов и использования уравнений, описывающих данные процессы
ПК(У)-7.2У1	Умеет проводить расчет каскада разделительных элементов в соответствии с техническим заданием						

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			техническим заданием			ПК(У)-7.231	Знает типы разделительных каскадов, критерии эффективности и оптимизации каскадов

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 основные характеристики разделительного элемента, ступени, каскада для разделения двухкомпонентных изотопных смесей, принципы каскадирования, типы разделительных каскадов, основные параметры и уравнения противоточного симметричного каскада, критерии эффективности работы каскада.	И.ПК(У)-2.5	Теоретические основы разделения бинарных смесей	Экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 2	Владеть навыками использования научно-технической информации отечественных и зарубежных авторов по тематике изотопного разделения.	И.ПК(У)-2.5	Теоретические основы разделения бинарных смесей	Экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 3	Знать классификацию идеальных каскадов, основные уравнения симметричного идеального каскада для случая малого и произвольного обогащения на ступени, без учета и с учетом потерь; способы оптимизации каскада с заданной внешней концентрацией целевого изотопа, численные и аналитические методы определения внутренних параметров каскада по заданным внешним параметрам, критерии эффективности и оптимизации каскадов.	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-7.2	Теория идеальных каскадов	Экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 4	Уметь выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях; сравнение идеального и оптимального каскадов.	И.ПК(У)-7.2 И.ПК(У)-2.4	Теория идеальных каскадов	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 5	Знать теорию разделения двухкомпонентных изотопных смесей в прямоугольных и прямоугольно-секционированных каскадах для случая слабого и произвольного обогащения на ступенях; методы и критерии оптимизации этих каскадов, особенности и уравнения нестационарных процессов.	И.ПК(У)-3.2	Прямоугольные и прямоугольно-секционированные каскады	Экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 6	Владеть современными компьютерными технологиями и базами данных в своей предметной области, навыками	И.ПК(У)-2.5 И.ПК(У)-2.4	Прямоугольные и прямоугольно-	Экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ,

	математического моделирования разделительных процессов, расчета и оптимизации каскадов различного профиля, включая модельные каскады.		секционированные каскады	экспертная оценка преподавателя
РД 7	Знать основные уравнения идеального несимметричного каскада с малым и произвольным обогащением на ступени, прямоугольного несимметричного каскада.	И.ПК(У)-2.5	Несимметричные каскады	Экзамен, 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 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
1.	Контрольная работа 1	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разделительная способность (мощность). 2. Работа разделения. Разделительный потенциал. 3. Какой вид имеет уравнение, описывающее процесс разделения в несимметричном каскаде с малым обогащением на ступени? <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы каскадирования. 2. Типы разделительных каскадов. 3. В каком случае может быть получено аналитическое решение для несимметричного идеального каскада при произвольных обогащениях на отдельной ступени? <p>и т. п.</p>
2.	Защита лабораторной работы «Расчет каскада газовых центрифуг»	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое каскад? 2. Для чего ступени соединяют последовательно? 3. Как соединяют разделительные ступени и для чего? 4. Что такое сшивка каскада? 5. Коэффициент деления потока. Его оптимальные значения. 6. Относительная нагрузка. Чему она равна в идеальном каскаде? 7. Определение и размерность разделительной способности (мощности). 8. Определение, физический смысл и размерность работы разделения. 9. Кратно какой цифре можно изменять количество газовых центрифуг в ступени? 10. Какие ограничения установлены на давления в отвале и питании ступеней каскада? 11. Методика расчета потоков и давлений в трассах ступеней каскада. 12. Методика расчета концентраций и параметров разделения ступеней. 13. Характеристики эффективности разделения ступеней. 14. Характеристики эффективности разделения каскада. 15. Коэффициент обогащения. 16. Внешние и внутренние параметры каскада.
3.	Защита курсового проекта	<p>Тематика проекта: «Расчет газодиффузионных каскадов, состоящих из машин различных типов»</p> <p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Относительная концентрация.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Разделительный элемент. 3. Коэффициент деления потока. 4. Обогащение, обеднение. 5. Уравнение материального баланса по веществу и изотопу. 6. Условия, которые нужно соблюдать при выборе коэффициента деления потока. 7. Основное уравнение обогащения для идеального каскада. 8. Диффузионный (разделительный) поток каскада. 9. Нагрузка ступени. 10. Пропускная способность ступени. В каком случае обогащение отсутствует. 11. Признаки идеального каскада. 12. Два фактора, определяющие несмешивание потоков в идеальном каскаде. 13. Формулы для расчета числа ступеней в обогатительной и регенеративной частях идеального каскада. 14. Определение общего потока газовой смеси. 15. Формулы функции концентрации. 16. Потенциал разделения. 17. Разделительная способность ступени. 18. Суммарная разделительная способность каскада. 19. Выражение для потерь в идеальном каскаде с потерями. 20. Основные уравнения для идеального каскада с потерями. 21. Формула для расчета этажности схемы. 22. Определение КПШ. 23. Свойство стационарности неидеального каскада. 24. КПД ступени. 25. Относительная нагрузка ступени (β). 26. При каких значениях β КПД = 0 или КПД = max. и почему. 27. КПД участка. 28. КПД схемы (условный, конструктивный). 29. В чем заключается оптимизация каскада. 30. Время пуска завода. 31. Две стадии времени пуска. 32. Уравнение газосодержания ступени. 33. Наполнение ступени. 34. Два способа определения времени пуска.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>35. Работа компрессора по перекачке 1 г-моля газа в единицу времени.</p> <p>36. Удельная электроэнергия на 1 кг продукта для ступени.</p> <p>37. Общая мощность, потребляемая заводом.</p> <p>38. Методика расчета внутренних параметров каскада ГЦ и характеристик эффективности работы ступени и каскада в целом.</p>
4.	Экзамен	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчёт характеристик эффективности разделения каскада. 2. Основные параметры и уравнения симметричного противоточного каскада. 3. При каких допущениях получены приближенные решения уравнения нестационарного процесса? <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямоугольный и прямоугольно-секционированный каскады. 2. Критерии эффективности работы каскада. 3. Каковы особенности нестационарных процессов разделения в каскадах для разделения бинарных смесей? <p>и т. п.</p>

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	письменно, с ответами на дополнительные устные вопросы
2.	Защита лабораторной работы	устный опрос для получения допуска к работе, защита отчета по итогам ее выполнения
3.	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
4.	Экзамен	подготовка письменно, ответами на вопросы билета и дополнительные вопросы устно