

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Электрохимические технологии разделения изотопов**

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

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		А.Г. Горюнов
на правах кафедры		
Руководитель ООП		Л.И. Дорофеева
Преподаватель		Л.И. Дорофеева

2020 г.

### 1. Роль дисциплины «Электрохимические технологии разделения изотопов» 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
Электрохимические технологии разделения изотопов	3	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.B1	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.Y1	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)-2.1	Демонстрирует способность к расчету термодинамических, гидрогазодинамических и кинетических параметров физико-химических процессов и их оптимизации	ПК(У) - 2.1.B1	Владеет способностью применять алгоритмы, методы расчёта и оптимизации процессов получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
						ПК(У) -2.1.Y1	Умеет определять основные термодинамические, гидрогазодинамические и кинетические параметры современных процессов разделения изотопов, тонкой очистки и переработки веществ
						ПК(У)- 2.1.31	Знает методы разделения жидких и газовых смесей, технологий переработки, утилизации и

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
							обезвреживания промышленных отходов
		ПК(У)-3	Способен создавать математические и физические модели, описывающие процессы и явления в разделительных каскадах, установках разделения и тонкой очистки веществ, переработки и обезвреживания промышленных отходов	И.ПК(У)-3.1	Демонстрирует готовность к созданию математических моделей, описывающих процессы в разделительных каскадах, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных установках	ПК(У)- 3.1.B1	Владеет опытом работы с математическими моделями массопереноса в каскадах и установках разделения изотопов для поиска оптимальных каскадных схем и решения поставленных разделительных задач
ПК(У)- 3.1.U1	Умеет проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований						
ПК(У)- 3.1.31	Знает принципы построения математических моделей разделительных каскадов, способов их применения						
		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.B1	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.U1	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	Применять знания о технологических процессах разделения в практической деятельности в области электрохимических технологий разделения изотопов и ионов с близкими свойствами, при разработке схем и проведении расчетов режимов работы разделительного оборудования.	И.ПК(У)-1.1	Методы электрохимического разделения и очистки веществ	экзамен, экспертная оценка преподавателя
РД 2	Проводить расчёты термодинамических параметров разделительных процессов, селективных свойств ионообменного материала, использовать критерии подобия для инженерных расчётов массообменных процессов.	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1	Методы электрохимического разделения и очистки веществ	экзамен, экспертная оценка преподавателя
РД 3	Демонстрировать навыки решения проблемных задач совершенствования разделительных технологий. Проводить научные исследования, их планирование и анализ результатов.	И.ПК(У)-4.1	Способы организации процессов разделения	экзамен, 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.	Тестирование	Вопросы: 1. Как зависит эффективный коэффициент разделения изотопов водорода от содержания паров воды в газах, отходящих из электролизёра, привести формулу. 2. Сравнительная характеристика методов промышленного производства изотопов. 3. Комбинированные схемы концентрирования. и т.п.
2.	Презентация	По тематике написанных рефератов.
3.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Коэффициенты диффузии и самодиффузии в растворах. 2. Эффект релаксационного торможения в электролитах 3. Эффект Вина 4. Абсолютная скорость движения иона 5. Коэффициент активности компонентов раствора 6. Число переноса иона, метод Гитторфа 7. Предельная молярная электрическая проводимость 8. Константа скорости реакции изотопного обмена. и т.п.
4.	Контрольная работа 1	Задания с исходными данными согласно выбранного варианта: 1. При электролизе раствора $\text{AgNO}_3$ на катоде выделилось 0,201 г серебра, убыль $\text{AgNO}_3$ в катодном пространстве составила $0,982 \cdot 10^{-3}$ моль. Определите числа переноса $t$ и $t_+$ для нитрата серебра. 2. Для 0,1 М раствора $\text{KCl}$ вычислите среднюю ионную моляльность, активность, общую активность электролита и активности ионов $\text{K}^+$ и $\text{Cl}^-$ при 298 К. 3. Вычислить степень диссоциации уксусной кислоты и концентрацию ионов $\text{H}^+$ в 0,09 М растворе, если

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,85 \cdot 10^{-5}$ . и т. п.
5.	Контрольная работа 2	Задания с исходными данными согласно выбранного варианта: 1. Рассчитать среднеионный коэффициент активности в 0,025 м растворе KCl. 2. Удельная электрическая проводимость 15 % раствора $\text{H}_2\text{SO}_4$ приведена в таблице 1. Рассчитайте эквивалентную электрическую проводимость раствора, константу диссоциации кислоты и pH раствора. 3. Эквивалентные электрические проводимости бесконечно разбавленных растворов KCl, $\text{KNO}_3$ , и $\text{AgNO}_3$ при 25°C равны соответственно 149.9, 145.0 и 133.4 $\text{Om}^{-1}\text{cm}^2\text{моль}^{-1}$ . Какова эквивалентная электрическая проводимость бесконечно разбавленного раствора AgCl при этой температуре? и т.п.
6.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Запишите уравнение кинетики процесса замещения ионных и изотопных форм при электромиграции. 2. Как определяется однократный коэффициент разделения при электромиграции, приведите формулу. 3. Запишите формулу для определения подвижности ионов. 4. Запишите формулу для определения удельной электропроводности, как функции от степени замещения. 5. Каким образом находится работа, затраченная на каждый замещённый мг-экв ионов. 6. Запишите основные зависимости, описывающие электрохимический процесс замещения зоны, обогащённой по лёгкому изотопу, зоной, обеднённой фракции по выделяемому компоненту. и т.п.
7.	Экзамен	Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и одну задачу.

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	50 минут в электронном курсе
2.	Презентация	по темам, вынесенным на самостоятельную проработку
3.	Реферат	письменно в соответствии с требованиями ТПУ с обсуждением в группе на форуме электронного курса
4.	Контрольная работа	письменно, с ответами на дополнительные вопросы
5.	Защита лабораторной работы	устный опрос для получения допуска к работе, сдача работы в режиме экзамена
6.	Экзамен	устно, ответы на вопросы экзаменационного билета, экспертная оценка преподавателя.