

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Разделение многокомпонентных изотопных смесей

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		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
---------------------------------	------------------------	---------------------------------	-----------

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен использовать фундаментальные законы в объеме 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)-2.3	Демонстрирует способность к разработке технологий получения материалов с заданным изотопным составом	ПК(У)- 2.3.B3	Владеет методами исследования и анализа каскадов заданного профиля
				ПК(У)- 2.3.Y3	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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					каскадов, способы их оптимизации
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)-3.2	Демонстрирует способность к созданию теоретических моделей в области физики селективных, неравновесных молекулярных процессов, физики изотопно-модифицированных материалов	ПК(У)- 3.2.B1	Владеет опытом выявлять последовательность, физико-химические характеристики превращения материалов, сущность технологических процессов и операций при исследовании экспериментальных образцов 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.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.У1	Умеет проводить исследования в области разделения жидких и газовых смесей, получения высокочистых веществ, изотопно-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					модифицированных материалов
				ПК(У)- 4.1.31	Знает способы применения разделительных, лазерных, плазменных установок в решении технологических задач ЯТЦ

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
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
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
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
РД 4	Уметь аппроксимировать каскады непрерывного профиля прямоугольно секционированным каскадом, проводить расчет параметров каскада для разделения многокомпонентных изотопных смесей..	И.ПК(У)-2.3
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

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Теоретические основы разделения многокомпонентных смесей	РД 1, РД 2	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	50
Раздел 2. Каскад в случае слабого обогащения	РД 3, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	50

Раздел 3. Каскады с немалыми обогащениями на ступенях	РД 5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	52

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Видяев Д. Г. Гидрогазодинамика разделительных процессов: учебное пособие / Д. Г. Видяев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m151.pdf>.
2. Теория каскадов для разделения бинарных и многокомпонентных изотопных смесей: учебное пособие / Г.А. Сулаберидзе, В.А. Палкин, В.Д. Борисевич, В.Д. Борман. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75765>.
3. Баранов В.Ю. Изотопы: свойства, получение, применение: учебное пособие: В 2 т.: / В.Ю. Баранов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — Т. 2 — 2005. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2104>.

Дополнительная литература

1. Orlov A. A. Modeling of filling gas centrifuge cascade for nickel isotope separation by feed flow input to different stages / A. A. Orlov, A. A. Ushakov, V. P. Sovach // MATEC Web of Conferences. — Les Ulis: EDP Sciences, 2017. — Vol. 110 : Heat and Mass Transfer in the Thermal Control System of Technical and Technological Energy Equipment (HMTTSC 2017). — [01063, 4 p.]. — Title screen. — [References: 17 tit.]. — URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711001063>.
2. Оптическое и лазерно-химическое разделение изотопов в атомарных парах / П.А. Бохан, В.В. Бучанов, Д.Э. Закревский [и др.]. — 2-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105021>.
3. Борман В.Д. Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге: учебное пособие для вузов / Борман В.Д., Борисевич В.Д. — М.: Издательский дом МЭИ, 2017. ЭБС "Консультант студента" — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010877.html>.
4. Вергун А. П. Ионообменная технология разделения и очистки веществ: учебное пособие / А. П. Вергун, В. Ф. Мышкин, А. В. Власов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) — Томск: 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m39.pdf>.
5. Орлов А. А.. Разделение многокомпонентной изотопной смеси в процессе заполнения каскада газовых центрифуг = Separation of multicomponent isotope mixture during filling of gas centrifuge cascade / А. А. Орлов, А. А. Ушаков, В. П. Совач // Известия вузов. Ядерная энергетика. — 2019. — № 3. — [С. 75-87]. — URL: <https://nuclear-power-engineering.ru/article/2019/03/07/>.

4.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://new.znanium.com/>
3. <https://urait.ru/>
4. <http://www.studentlibrary.ru/>
5. www.lib.tpu.ru/

6. www.lib.tsu.ru/
7. www.elibrary.ru/
8. www.scopus.com/
9. www.wokinfo.com/russian/
10. <http://www.rosatom.ru>
11. <http://window.edu.ru/>

4.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

12. <https://e.lanbook.com/>
13. <https://new.znaniy.com/>
14. <https://urait.ru/>
15. <http://www.studentlibrary.ru/>
16. www.lib.tpu.ru/
17. www.lib.tsu.ru/
18. www.elibrary.ru/
19. www.scopus.com/
20. www.wokinfo.com/russian/
21. <http://www.rosatom.ru>
22. <http://window.edu.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; WinDjView; XnView Classic; AkelPad; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Autodesk AutoCAD Mechanical 2020 Education; Autodesk Inventor Professional 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; Cisco Webex Meetings; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; ownCloud Desktop Client.