

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСЕЙ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.03.01 Техническая физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
8	3	108	24	12	0	36	0	Э
Итого	3	108	24	12	0	0	36	0

АННОТАЦИЯ

Целями освоения учебной дисциплины являются: усвоение физических основ физико-химических методов разделения изотопных смесей дистилляция/ректификация и химический изотопный обмен. Изучается физическая сущность явлений, лежащих в основе разделительных процессов, выводятся уравнения, описывающие элементарный эффект разделения и умножение элементарного эффекта разделения за счёт организации циркуляционного течения. Вводятся основные параметры, характеризующие эффективность процесса разделения. Приводятся примеры реализации разделительного процесса в аппаратах колонного типа.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются: усвоение физических основ физико-химических методов разделения изотопных смесей дистилляция/ректификация и химический изотопный обмен. Изучается физическая сущность явлений, лежащих в основе разделительных процессов, выводятся уравнения, описывающие элементарный эффект разделения и умножение элементарного эффекта разделения за счёт организации циркуляционного течения. Вводятся основные параметры, характеризующие эффективность процесса разделения. Приводятся примеры реализации разделительного процесса в аппаратах колонного типа.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение данной дисциплины предшествует научно-исследовательской практике, целью которой является проработка теоретических вопросов в рамках выбранного профиля подготовки, участие в научных исследованиях, школах, семинарах и конференциях, овладение производственными навыками и передовыми методами по специальности, приобретение навыков научной и производственной работы. Для успешного освоения дисциплины необходим предшествующий математический и естественнонаучный цикл, включающий следующие дисциплины: математика, физика, химия, а также введение в ядерную физику, атомная физика, теоретическая физика: механика сплошных сред (гидродинамика), газодинамика.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
--	---------------------------	---	---

		опыта)	
научно-исследовательский			
<p>Применение эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Проведение стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.</p>	<p>Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.167</p>	<p>З-ПК-1[1] - Знать эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, современные аналитические средства технической физики ; У-ПК-1[1] - Уметь проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики ; В-ПК-1[1] - Владеть эффективными методами исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, современными аналитическими средствами технической физики испытаний технологических процессов и изделий</p>
<p>Применение эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Проведение стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных</p>	<p>Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.</p>	<p>ПК-2.1 [1] - Способен участвовать в проведении теоретических и аналитических исследований в предметной области, в построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений.</p>	<p>З-ПК-2.1[1] - Знать физико-теоретические концепции, аналитические методы, методы обработки экспериментальных данных в области физики наноразмерных и неравновесных систем, масс-спектрометрии и спектрометрии</p>

аналитических средств технической физики.		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104, 40.167</p>	<p>ионной подвижности, композиционных материалов.; У-ПК-2.1[1] - Уметь применять физико-теоретические концепции, аналитические методы, методы обработки экспериментальных данных в области физики наноразмерных и неравновесных систем, масс-спектрометрии и спектрометрии ионной подвижности, композиционных материалов.; В-ПК-2.1[1] - Владеть аналитическими методами, методами обработки экспериментальных данных в области физики наноразмерных и неравновесных систем, масс-спектрометрии и спектрометрии ионной подвижности, композиционных материалов.</p>
---	--	---	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том

		числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B27)	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
-------	---	--------	--	---	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Зд	Задание (задача)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
------------	---------------------------	---------------	--------------------	---------------

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (компьютерные практикумы, разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) а также, проведение занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, Зд-6, Зд-12
	У-ПК-1	Э, Зд-6, Зд-12
	В-ПК-1	Э, Зд-6, Зд-12
ПК-2.1	З-ПК-2.1	Э, Зд-6, Зд-12
	У-ПК-2.1	Э, Зд-6, Зд-12
	В-ПК-2.1	Э, Зд-6, Зд-12

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Z62 Separation Hydrometallurgy of Rare Earth Elements : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Е 30 Методы концентрирования и разделения радионуклидов : учебное пособие для спо, Москва: Юрайт, 2021
3. 621.039 Л55 Получение изотопов : учебное пособие для вузов, Москва: Издательский дом МЭИ, 2015

4. ЭИ П64 Физические основы разделения изотопов плазменными методами : учебное пособие для вузов, Е. П. Потанин, В. Д. Борисевич, Москва: МИФИ, 2008
5. 533 П64 Физические основы разделения изотопов плазменными методами : учебное пособие для вузов, Е. П. Потанин, В. Д. Борисевич, Москва: МИФИ, 2008
6. 621.039 Т33 Теория разделения изотопов в каскадах : учебное пособие для вузов, ред. : В. Д. Борман, Москва: МИФИ, 2007
7. ЭИ Т33 Теория разделения изотопов в каскадах : учебное пособие для вузов, ред. : В. Д. Борман, Москва: МИФИ, 2007
8. ЭИ Т33 Теория каскадов для разделения бинарных и многокомпонентных изотопных смесей : учебное пособие для вузов, ред. В. Д. Борман, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Курс имеет целью дать базовые знания студентам. При изучении этого курса студенты должны твёрдо усвоить:

- физическую сущность явлений, лежащих в основе хроматографии, термической диффузии и масс-диффузии;
- Основные принципы физико-математического моделирования изучаемых процессов разделения;
- механизм умножения элементарного эффекта разделения
- вывод уравнений селективного массопереноса в одиночном разделительном устройстве и разделительном каскаде.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс имеет целью дать базовые знания студентам. При изучении этого курса студенты должны твёрдо усвоить:

- физическую сущность явлений, лежащих в основе хроматографии, термической диффузии и масс-диффузии;
- Основные принципы физико-математического моделирования изучаемых процессов разделения;
 - механизм умножения элементарного эффекта разделения
 - вывод уравнений селективного массопереноса в одиночном разделительном устройстве и разделительном каскаде.

Автор(ы):

Смирнов Андрей Юрьевич

Борисевич Валентин Дмитриевич, д.ф.-м.н.,
профессор

Рецензент(ы):

к.ф.-м.н., Г.А. Сулаберидзе