

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

Современные технологии ядерного топливного цикла

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	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	Л.И. Дорофеева
	А.П. Вергун

2020 г.

1. Роль дисциплины «Современные технологии ядерного топливного цикла» 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
Современные технологии ядерно-топливного цикла	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.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
				И.ПК(У)-1.2	Демонстрирует способность применять методы направленного поиска систем с максимальными разделительными характеристиками для совершенствования процессов изотопного фракционирования	ПК(У)- 1.2.B1	Владеет опытом определения основных характеристик равновесия, кинетики и динамики современных процессов разделения изотопов и тонкой очистки веществ
						ПК(У)- 1.2.Y1	Умеет использовать методы теории подобия для решения задач, связанных с применением на практике результатов научных исследований.
						ПК(У)- 1.2.31	Знает фундаментальные законы в области физики разделения изотопных и молекулярных смесей
		ПК(У)-2	Способен создавать новые методы расчета современных физических установок и устройств, разрабатывать	И.ПК(У)-2.2	Демонстрирует способность к анализу производственных процессов, необходимых для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливного цикла,	ПК(У)-2.2B1	Владеет представлениями о перспективных видах ядерного топлива и последующего обращения с ним, конструкции разделительных установок, методах анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерно-топливного цикла и

			методы и перспективные технологии		совершенствованию основных и перспективных технологий ядерно-топливного цикла.		защиты окружающей среды
						ПК(У)-2.2У1	Умеет применять знания о процессах, протекающих в установках разделения и тонкой очистки веществ производств ядерного топливного цикла для их эксплуатации, а также определять содержание технологических процессов, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
						ПК(У)-2.231	Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливный цикл открытого и закрытого типа, уран-плутониевый и торий-урановый циклы, мировые тренды развития технологий производства ядерного топлива, особенности МОКС и РЕМИКС топлива, развитие технологий быстрых реакторов, перспективные технологии разделения и тонкой очистки веществ.
		ПК(У)-4	Способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах	И.ПК(У) -4.2	Обладает способностью к выработке направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию современных технологий ЯТЦ и организации их выполнения	ПК(У)-4.2.В1	Владеет опытом оценки перспектив развития ядерной отрасли и самостоятельного выбора направления собственных научно-исследовательских работ
						ПК(У)-4.2.У1	Умеет понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности
						ПК(У)-4.2.31	Знает современные и перспективные технологии ЯТЦ и направления их дальнейшего развития
		ПК(У)-6	Способен провести расчет, концептуальную и проектную разработку современных физических установок и приборов	И.ПК(У)-6.4	Проектирует, разрабатывает и совершенствует технологические процессы, отдельные узлы и установки в разделительных каскадах, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных	ПК(У)-6.4.В1	Владеет опытом использования компьютерных технологий и моделирования при разработке процессов и проектировании оборудования для разделения изотопных и молекулярных смесей, утилизации и иммобилизации промышленных отходов, других физических установок
						ПК(У)-6.4.У1	Умеет применять методы расчета, концептуальной и проектной разработки современных физических установок и приборов, каскадов для разделения

					установках		молекулярных и изотопных смесей
						ПК(У)-6.4.31	Знает методы поиска оптимальных условий осуществления физико-химических процессов, тренажёры системы управления разделительным предприятием

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	Демонстрировать знания основных терминов и определений ядерно-топливного цикла и современных технологиях	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2	Раздел 1. Ядерный топливный цикл и современные технологии, используемые в нем	Экзамен, экспертная оценка преподавателя
РД 2	Определять основные характеристики равновесия, кинетики и динамики перспективных процессов разделения изотопов и тонкой очистки веществ	И.ПК(У) -2.2	Раздел 1. Ядерный топливный цикл и современные технологии, используемые в нем	Экзамен, экспертная оценка преподавателя
РД 3	Владеть методами направленного поиска систем с максимальными разделительными характеристиками для совершенствования процессов изотопного фракционирования	И.ПК(У) -4.2	Раздел 2. Перспективные технологии ядерно-топливного цикла	Экзамен, экспертная оценка преподавателя
РД 4	Использовать знания о перспективных технологических процессах и производстве ядерно-топливного цикла в профессиональной деятельности	И.ПК(У)-6.4	Раздел 2. Перспективные технологии ядерно-топливного цикла	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.	Презентация	По тематике написанных рефератов.
2.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Направленный поиск эффективных разделительных систем по бэта-факторам 2. Квантово-статистические расчеты коэффициентов разделения. 3. Методы обращения потоков фаз в колоннах. 4. Кинетика и массоперенос в противоточных колоннах. 5. Свойства стабильных изотопов и области их применения.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		6. Технологии производства стабильных изотопов. 7. Атомарный и молекулярный варианты лазерного разделения изотопов. 8. Электрохроматографические методы разделения веществ. 9. Нестационарные процессы при разделении изотопов в колоннах. и т.п.
3.	Контрольная работа 1	Задания с исходными данными согласно выбранного варианта: 1. Материальный баланс в каскаде. 2. Число ступеней в каскаде. 3. Суммарные потоки в каскаде. 4. Разделительная мощность и разделительный потенциал в каскаде. 5. Оптимизация разделительных процессов в каскаде. и т. п.
4.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Разделение изотопов в колоннах с наложением электрического поля. 2. Электроионитные методы разделения и очистки веществ 3. Разделение изотопов в условиях противоточной электромиграции. 4. Применение электродиализа с ионообменными мембранами для разделения и очистки веществ. 5. Методы обращения потоков фаз. и т. п.
5.	Защита курсовой работы	Тематика проекта: «Расчет электродиализных аппаратов для деионизации растворов» Вопросы к защите: 1. В чем отличие ионообменных мембран от ядерных и инертных. 2. Как определяются условия электропитания аппарата. 3. Этапы расчета электродиализатора. 4. Типы электродиализных аппаратов. 5. Как производится расчет оптимальных условий работы аппарата 6. Конструкция электродиализаторов фильтр-прессного и трубчатого типа. 7. Алгоритм расчета числа мембран в установке. 8. Какие материалы используются в конструкции аппарата. 9. Критические параметры электродиализной установки. 10. Что такое поляризация в аппарате. 11. Типы ионообменных мембран в установке. 12. Критерии выбора условий электропитания электродиализатора. 13. Расчет потоков в аппарате. 14. Финансовый анализ при расчете установки. 15. Сравнительная оценка эффективности работы электродиализаторов различных типов. 16. Особенности выбора материалов электродов аппарата. 17. Ресурс ионообменных мембран в аппарате. 18. Коэффициенты использования мембранной площади в аппаратах различных типов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		19. Разделение изотопов при электродиализе с ионообменными мембранами. 20. Особенности работы аппаратов с межмембранным заполнением ионитами. и т. п.
6.	Экзамен	Вопросы на экзамене: 1. Стратегия развития ядерной энергетики и экономики ядерного топливного цикла. 2. Перспективные типы реакторных установок, их топливные циклы. 3. Направленный поиск разделительных систем с высокой эффективностью. 4. Применение квантово-статистических методов для определения коэффициентов разделения изотопов. 5. Сравнительный анализ методов разделения изотопов. 7. Расчет распределения концентраций по ступеням каскада. 8. Изотопный обмен в колоннах с применением ионитов. 9. Разделение изотопов при электрохроматографии в ионообменных колоннах. 6. Атомарный вариант лазерного разделения изотопов. 7. Расчет суммарного потока разделения изотопов в каскаде и т. п.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
1.	Тестирование	Тестирование проводится после изучения теоретического материала дисциплины. Тестирование проводится в компьютерной (50 минут в электронном курсе) или письменной форме.			
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.	Выполнение курсовой работы	Подготовленная курсовая работа подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтинг-планом курсовой работы сроки. Проверка курсовых работ преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсовой работы и соответствие календарному рейтинг плану по 40-балльной системе. Курсовая работа считается выполненной, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту			
7.	Защита курсовой работы	Формой текущего контроля является защита курсовой работы, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы над курсовой работой. Защита курсовой работы состоит из двух этапов: краткое сообщение (5-10 минут) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Критерии оценивания защиты курсовой работы			
		Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов
		1. Соответствие	Содержание доклада	Содержание доклада, не в полной	Содержание доклада не

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы
		2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		Подготовленная курсовая работа подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом планом курсовой работы сроки. Проверка курсовых работ преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсовой работы и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Курсовая работа считается выполненной, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки. Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинговому плану дисциплины.			
8.	Экзамен	подготовка письменно, ответы на вопросы билета и дополнительные вопросы устно			