

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

Оборудование предприятий ядерно-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)	3		

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

2020 г.

1. Роль дисциплины «Оборудование предприятий ядерно-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
Оборудование предприятий ядерно-топливного цикла	1	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.2	Проводит критический анализ технологических параметров и оборудования	УК(У)- 1.2.В1	Владеет опытом критического анализа и расчета технологических параметров и оборудования каскадов с применение соответствующего математического аппарата и программного обеспечения
						УК(У)- 1.2.У1	Умеет системно оценивать параметры необходимые для технологических и экономических показателей каскадов
						УК(У)- 1.2.З1	Знает назначение, устройство, принцип действия, компоновку и маркировку основного оборудования, основные принципы каскадирования, варианты и стратегию организации разделительных и очистительных каскадов
		И.УК(У)-1.4			Разрабатывает оптимальные обобщенные варианты решения профессиональных проблем	УК(У)-1.4.В2	Владеет опытом решения проблем оптимизации режимов работы каскадов, в том числе по разделению двух- и многокомпонентных изотопных смесей
						УК(У)-1.4.У2	Умеет проводить критический анализ и оптимизацию параметров при проектировании каскадов, применять оптимальные схемы управления технологическими процессами
						УК(У)-1.4.З2	Знает взаимосвязь конструктивного исполнения отдельных узлов разделительных элементов с их физическими характеристиками и оптимальным функционированием каскада в целом
		ПК(У)-6	Способен провести расчет, концептуальную и проектную разработку современных физических установок и приборов	И.ПК(У)-6.1	Выбирает конструкции узлов и аппаратов, а также необходимые	ПК(У)-6.1.В1	Владеет опытом разработки и расчета современных физических установок для разделения, анализа и переработки веществ в научных, экологических и промышленных целях

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
					для их эксплуатации физико-химические характеристики контроля параметров технологических процессов	ПК(У)-6.1.У1	Умеет применять разделительные установки, обладающие высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью
						ПК(У)-6.1.31	Знает теоретические закономерности, характеризующие физические явления в области изотопных технологий и материалов
				И.ПК(У)-6.4	Проектирует, разрабатывает и совершенствует технологические процессы, отдельные узлы и установки в разделительных каскадах, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных установках	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 молекулярных и изотопных смесей
						ПК(У)-6.4.31	Знает методы поиска оптимальных условий осуществления физико-химических процессов, тренажёры системы управления разделительным предприятием
		ПК(У)-8	Способен к объективному анализу технических и расчетно-теоретических разработок, решений и проектов, учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности, другим нормативным актам на российском и международном уровне,	И.ПК(У)-8.2	Понимает нормативные документы, государственные стандарты, технические условия, инструкции по организации разработки технологических	ПК(У)-8.2.В1	Владеет опытом разрабатывать меры по снижению рисков и обеспечению ядерной и радиационной безопасности руководствуясь законами и нормативными документами
						ПК(У)-8.2.У1	Умеет оценивать риски и отклонения от режимов нормальной эксплуатации

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
			подготовить экспертное заключение		процессов, технические задания	ПК(У)-8.2.31	Знает основные принципы расчёта критических характеристик узлов оборудования, обоснования параметров конструкций

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 назначение, устройство, принцип действия, компоновку и маркировку газодиффузионных делителей с плоскими и трубчатыми фильтрами, принципы их каскадирования, варианты организации очистительных каскадов.	И.УК(У)-1.2 И.ПК(У)-8.2	Газодиффузионное оборудование	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 2	Уметь проводить расчет технологических и экономических показателей газодиффузионных каскадов, применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов при проведении расчетов.	И.УК(У)-1.2	Газодиффузионное оборудование	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 3	Знать назначение, устройство, принцип действия, компоновку и маркировку газовых центрифуг, принципы их каскадирования, варианты организации разделительных и очистительных центрифужных каскадов.	И.УК(У)-1.2	Оборудование для разделения изотопов в газовых центрифугах	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 4	Уметь проводить расчет технологических и экономических показателей данных каскадов, применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов для расчета и оптимизации режимов работы каскадов по разделению двух- и многокомпонентных изотопных смесей, выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	И.УК(У)-1.4 И.ПК(У)-6.4	Оборудование для разделения изотопов в газовых центрифугах	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 5	Знать назначение, устройство и принцип действия, размеры и режимы работы основного сорбционного (пачук, установка ступенчатой регенерации, грохоты, электролизер для рафинирования продукта) и амальгамно-обменного (электролизер для получения амальгамы лития, обменная насадочная колонна, разлагатель, узел обращения фаз) оборудования.	И.УК(У)-1.2	Оборудование для разделения изотопов в газовых центрифугах	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя

РД 6	Уметь проводить расчеты параметров, проектирование и оптимизацию сорбционных и амальгамных каскадов, владеть навыками управления этими технологическими процессами.	И.ПК(У)-6.1	Оборудование для сорбции и амальгамного обмена	Экзамен, курсовой проект, контрольная работа, защита лабораторных работ, экспертная оценка преподавателя
РД 7	Владеть устойчивыми навыками проведения теоретических расчетов и моделирования процессов разделения изотопов с использованием компьютерной техники, обработки, систематизации и анализа полученных результатов.	И.УК(У)-1.4	Оборудование для сорбции и амальгамного обмена	Экзамен, курсовой проект, 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 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.	Контрольная работа 1	Вопросы: 1. Конструкция плоского фильтра и газодиффузионного делителя Т-44. 2. Основные элементы газовой центрифуги для разделения изотопов урана. 3. Электролизер для получения амальгамы лития. 1. Схема газовой центрифуги для разделения изотопов урана. 2. Устройство разлагателя амальгамы лития. 3. Устройство ионообменного пачука для сорбции ценных металлов. и т. п.
2.	Кейс-задание	
3.	Защита лабораторной работы «Электролизное получение амальгамы лития»	Вопросы: 1. В чем заключается метод электролизного получения амальгамы лития? 2. Опишите конструкцию электролизера. 3. Из каких основных узлов он состоит и их назначение? 4. Для чего используют электролизное получение амальгамы лития? 5. Габариты и конструкционные особенности электролизера. 6. Конструкционные материалы, используемые для его изготовления. 7. Режим получения амальгамы лития электролизом. 8. Свойства амальгамы лития. 9. Области применения изотопов лития. 10. Для чего еще используется электролиз на амальгамно-обменном предприятии? 11. Какой ток лучше использовать для получения амальгамы лития: постоянный или переменный асимметричный и почему? 12. Требования по обеспечению безопасности работ на участке электролизного получения амальгамы лития.
4.	Защита курсового проекта	Тематика проекта: «Расчет параметров процесса десублимации UF ₆ в вертикальную технологическую тару» Вопросы к защите: 1. Как осуществляется запуск программного обеспечения (ПО)? С чего начинается работа с ПО? Файлы с каким расширением не следует удалять из директории, в которую установлено ПО, для его нормального функционирования? 2. Какие базы данных (БД) содержит ПО? Как осуществляется перемещение по интерфейсу ПО? 3. Перечислите способы задания геометрических размеров емкостей. Как нужно сохранять новые стандартные и произвольные емкости в БД? 4. На какое количество элементов рассчитана каждая из БД? Какие символы можно/нельзя использовать для обозначения новых элементов, при занесении их в БД?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Какие данные нужно ввести для проведения расчета? Рекомендуемые значения вводимых параметров. 6. Максимально допустимое количество ребер в емкостях. Максимальная степень заполнения емкости. Чем она обусловлена? 7. На какие рабочие области делится экран при проведении расчета и какая информация в них содержится? Сколько расчетных кривых можно вывести на график при проведении расчета, и какие параметры при этом можно изменять? 8. Какие способы задания экспериментальных данных предусмотрены в ПО? Какое количество экспериментальных значений можно вывести на график? 9. В каком формате формируются файлы при сохранении результатов расчетов? В каких директориях они сохраняются? 10. Какая информация представлена в фалах с результатами расчета? Как осуществляется выгрузка полученных данных в Microsoft Excel? 11. Перечислите способы получения UF_6, их достоинства и недостатки, а также возможные реакции получения UF_6. 12. В аппаратах какого типа возможна операция фторирования в атмосфере газов HF и F_2? Назовите их конструкционные особенности, достоинства и недостатки. 13. Какой способ получения UF_6 нашел промышленное применение, и при каких температурах он реализуется? 14. Состав газовой смеси, получаемый на выходе из реактора. Как осуществляется выделение UF_6 из газовой смеси? 15. Какие типы десублиматоров нашли практическое применение? Какие конструкционные особенности они имеют? 16. Какие стадии включает в себя процесс десублимации? 17. Почему процесс десублимации является нестационарным? 18. В каких отраслях промышленности применяют процессы сублимации и десублимации? 19. Какова специфика процесса десублимации на разделительных производствах по сравнению с десублимацией на сублиматных производствах? 20. Как распределена суммарная разделительная мощность по обоганительным предприятиям России, использующим газосепарационную технологию? 21. Какие типы десублиматоров используются на разделительных предприятиях? 22. Какие коллектора и установки, находятся в цехах конденсационно-испарительных установок (КИУ) разделительных производств? 23. Какие основные технологические операции осуществляются в цехах КИУ? 24. Емкости какого объема используются в цехах КИУ? Чем определяется количество емкостей в каждом из коллекторов? 25. Какие линии/коллектора подводятся к каждой рабочей емкости и с какой целью? 26. Какие технологические параметры необходимо контролировать при эксплуатации коллекторов в цехах КИУ? Какие датчики для этого используются? 26. Какой процесс называется фракционной разгонкой? С какой целью и как он осуществляется? 27. Что понимают под «тренировкой» емкостей? 28. Какие процессы протекают при «переливе» UF_6 из горизонтальной емкости в вертикальную транспортную емкость? 29. Как осуществляется извлечение нелетучих соединений урана из емкостей при их многократном использовании? 30. Какое назначение имеют установки промывки емкостей водой и воздухом, переконденсации дефектных емкостей?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		31. Назовите основные физические и химические свойства гексафторида урана. 32. Назовите свойства фтористого водорода. 33. Назовите свойства фтора. 34. Назовите свойства трифторида хлора. 35. Назовите свойства гексафторида вольфрама и других примесей. 36. Как происходит регулирование расхода газа в коллекторе и с помощью чего осуществляется контроль количества примесей? 37. Какие способы охлаждения емкостей используются на практике? 38. Перечислите элементы, входящие в состав рассольной системы. 39. Какие требования предъявляются к технологическим процессам на коллекторах отбора и отвала КИУ? 40. В каком состоянии могут находиться емкости на коллекторах отбора и отвала? Какие емкости поступают для подготовки к работе на коллекторах? 41. Какие условия должны выполняться при подключении емкостей к коллекторам? 42. До какой массы происходит заполнение емкостей на коллекторах отбора и отвала? По каким причинам может осуществляться переконденсация емкостей? 43. Какое назначение могут иметь секции коллектора отбора? 44. Какие функции выполняет система откачки емкостей и коллекторов. 45. Какие элементы входят в состав отсосной системы? 46. Какие требования необходимо соблюдать при эксплуатации коллектора отсосной системы? 47. В каком режиме могут работать емкости на коллекторе ПЕ? Каковы признаки забития емкости во время ее «тренировки»? 49. Особенности коллектора ОС? Какие примеси в нем конденсируются? В каких режимах могут находиться емкости ОС? 50. Какие устройства предусмотрены для нагрева емкостей в КИУ. 52. Какие требования предъявляются к технологическому процессу возгонки UF_6 на коллекторах питания и подпитки? 53. В каких состояниях может находиться емкость на коллекторах питания и подпитки? 54. Какие правила необходимо соблюдать при включении емкостей в работу на испарение? 55. Какие режимы управления обогревом емкостей предусмотрены? Какие системы входят в состав коллекторов питания и подпитки? 56. Для чего предназначена система откачки емкостей и коллекторов? 57. Какие элементы входят в состав системы обогрева емкостей? 58. Какие виды защиты, отключающие обогрев емкостей, имеют коллектора питания и подпитки? 59. В каких случаях срабатывает схема защиты от превышения давления на коллекторах питания и подпитки?
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Компоновка делителей Т-47.. 2. Устройства для десублимации и очистки гексафторида урана от примесей. 3. Устройство грохотов. 1. Основные узлы газовой центрифуги для обогащения урана и их назначение.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Конструкция трубчатого фильтра газодиффузионного делителя Т-47. 3. Технологическая схема сорбции и регенерации ценных металлов. и т. п.

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