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

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РЕАКТОРОВ В ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Направление подготовки/ специальность	**14.04.02 Ядерные физика и технологии**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Ядерные реакторы и материалы**		
Специализация	**«Ядерные реакторы и энергетические установки»**		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	**2**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		

Заведующий кафедрой-руководитель отделения		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		М.С. Кузнецов
Преподаватель		Ю.Б. Чертков

2020г.

1. Роль дисциплины «Моделирование физических процессов в ядерных энергетических установках» 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
Моделирование физических процессов в ядерных энергетических установках	2	ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-1.1	Проводит исследования, основанные на использовании теоретических и математических моделей параметров процессов и производств в атомной отрасли	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом численного решения уравнений математической физики; составления программ компьютерных расчётов параметров и технологических процессов, пользования вычислительной техникой для решения специальных задач
						ПК(У)-1.1У1	Умеет использовать методики расчетов процессов, протекающих в ядерных реакторах и энергетических установках, с применением ЭВМ; методы моделирования, расчета и численных математические модели объектов разработки для проведения комплексных нейтронно-физических, теплогидравлических, прочностных расчетов, расчетов показателей безопасности
						ПК(У)-1.1З1	Знает о математическом моделировании как о методе физических исследований; об аналитических, приближенных и численных методах теплофизического и нейтронно-физического расчета ядерных энергетических установок
						ПК(У)-1.1В4	Владеет навыками математического моделирования систем управления и защиты ядерных энергетических установок
						ПК(У)-1.1У4	Умеет разрабатывать математическое обеспечение автоматизированных систем управления ядерными энергетическими установками
						ПК(У)-1.1З4	Знает математическое описание энергетических установок как технологических объектов управления
		ПК(У)-7	Способность формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических	И.ПК(У)-7.1.	Применяет существующие программные комплексы и информационные технологии для решения задач проектирования и расчета ядерных энергетических установок	ПК(У)-7.1В1	Владеет опытом сбора и навыками анализа информационных исходных данных для проектирования приборов и установок
						ПК(У)-7.1У1	Умеет использовать информационные технологии при разработке новых ядерно-энергетических установок, материалов и приборов

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
			установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов			ПК(У)-7.131	Знает основные методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, алгоритмы и методы измерения ядерных материалов и полей ионизирующих излучений.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Способен применять математические, естественнонаучные и профессиональные знания для теоретических и экспериментальных исследований в области прогнозирования работы ядерного реактора	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-7.1	**Раздел (модуль) 1.** Моделирование физических процессов **Раздел (модуль) 2.** Нейтронно-физические расчеты ядерных реакторов	Коллоквиум Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Реферат Экзамен
РД 2	Способен выполнять расчеты нейтронно-физических характеристик реакторных установок	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-7.1	**Раздел (модуль) 3.** Реактивностные эффекты в ядерном реакторе **Раздел (модуль) 4.** Эффекты отравления в ядерном реакторе	Коллоквиум Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Реферат Экзамен
РД 3	Способен анализировать параметры безопасной эксплуатации ядерных установок	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-7.1	**Раздел (модуль) 3.** Реактивностные эффекты в ядерном реакторе **Раздел (модуль) 4.** Эффекты отравления в ядерном реакторе	Коллоквиум Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Реферат Экзамен

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 рейтинг-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.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Времена жизни мгновенных и запаздывающих нейтронов. 2. Реактивность и единицы ее измерения. 3. Температурные эффекты реактивности 4. Мощностной эффект реактивности
2.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Эффективный коэффициент размножения нейтронов. 2. Поколение нейтронов в ядерном реакторе. 3. Отравление ядерного реактора ксеноном-135 4. Отравление ядерного реактора самарием-149 5. Температурные эффекты реактивности 6. Составляющие энерговыделения в ядерном реакторе. 7. Энергетический спектр нейтронов. 8. Основные приближения уравнения переноса нейтронов. 9. Метод переменных направлений при расчете распределения плотности потока нейтронов в ядерном реакторе. 10. Метод верхней релаксации при расчете распределения плотности потока нейтронов в ядерном реакторе.
3.	Контрольная работа	Вопросы для контрольных работ 1. Определить мощность реактора на тепловых нейтронах при средней плотности потока нейтронов $5 \cdot 10^{13}$ *нейтр/(см^2 · сек),* если загрузка U^{235} равна 30 *кг.* 2. Какое количество U^{235} разделится и превратится в U^{236} за 1 год работы реактора не тепловых нейтронах на мощности 200 *МВт*? 3. Реактор работает на мощности 50 МВт. Масса урана составляет 71.5 т. Обогащение x = 3.3%. Кампания реактора – один год. Определить среднюю глубину выгорания топлива после одной, двух и трех кампаний (без перегрузок). 4. Определить глубину выгорания топлива в реакторе за 300 суток работы на мощности 137 МВт при первоначальной загрузке по 235U - 2 т и обогащении топлива 2.5%. 5. Сколько урана с обогащением 5% надо загрузить в ЯР, чтобы при мощности 100 МВт плотность потока тепловых нейтронов в нем равнялась бы 10^{14} см$^{-2}$ с$^{-1}$. 6. Определить глубину выгорания топлива в реакторе за 200 суток работы на мощности 600 МВт при первоначальной загрузке

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		10 т урана с обогащением 5%. Ответ дать в основных единицах измерения. 7. На какой тепловой мощности работает ядерный реактор, если расход горючего составляет 1 кг ^{235}U в сутки? 8. Реактор на тепловых нейтронах выработал 300 000 МВт*час на мощности 100 МВт. Определить скорость выгорания горючего в единицу времени. 9. Реактор работает на мощности 2 М*Вт.* Потеря нейтронов за счет поглощения без деления составляет 55 %. Сколько нейтронов вылетает за пределы активной зоны? 10. ЯР на т.н. имеет загрузку 1.5 т урана с обогащением 3%. Определить $Ф_{т.н.}$ при работе на мощности 250 МВт. 11. В ЯР на тепловых нейтронах загрузка топлива 10 т U с x = 4.4 %. Оценить обогащение урана после 800 суток работы на мощности 100 МВт.
4.	Защита отчета по лабораторной работе	Вопросы: 1. Параметры спектра Уатта. 2. Спектр плотности потока нейтронов в РУ различного типа. 3. Реактивностные параметры реактора. 4. Методы выравнивания энергопрофиля реактора. 5. Демонстрация навыков владения программой WIMS-ANL.
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Влияние запаздывающих нейтронов на динамику ядерного реактора. 2. Нестационарное диффузионное уравнение с учетом запаздывающих нейтронов. 3. Реактивность реактора. Единицы измерения. Запас реактивности. 4. Анализ переходного процесса при отравлении реактора ксеноном-135. 5. Анализ переходного процесса при отравлении реактора самарием-149. 6. Стационарное отравление ксеноном. 7. Кинетика отравления в первый период работы реактора на заданной мощности. 8. Йодная яма. 9. Влияние мощности реактора на стационарное отравление. 10. Влияние отравления на реактивность. 11. Соотношение между равновесными концентрациями йода и ксенона при увеличении мощности при ужесточении спектра нейтронов. 12. Пространственные ксеноновые колебания мощности в объеме активной зоны реактора. 13. Прометиевый провал. 14. Нептуниевый эффект. 15. Изменение реактивности из–за отравления ксеноном и самарием после остановки

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		реактора. 16. Нестационарное отравление самарием при изменении мощности реактора. 17. Шлакование реактора 18. Влияние шлакования на реактивность. 19. Выгорание урана и накопление плутония. 20. Коэффициент воспроизводства. 21. Глубина выгорания ядерного топлива. 22. Воспроизводство ядерного топлива. 23. Ядерный температурный эффект реактивности. Составляющие эффекта. 24. Анализ составляющих ядерного температурного эффекта реактивности. 25. Плотностной эффект реактивности. Составляющие эффекта. 26. Соотношение между ядерным температурным эффектом реактивности и плотностным температурным эффектом реактивности в реакторах типа ВВЭР. 27. Мощностной эффект реактивности. 28. Использование мощностного эффекта реактивности для получения дополнительного энергозапаса.

5. Методические указания по процедуре оценивания

:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	Собрание студентов, целью которого является слушание и обсуждение доклада, претендующего на самостоятельное исследование. Выступления студентов оцениваются баллами.
2.	Реферат	Доклады и презентации студентов по поиску информации по заданным темам. Оцениваются преподавателем в баллах.
3.	Контрольная работа	Проводятся в устной или письменной форме, на бумаге или с помощью компьютера по тестированию теоретических знаний или по решению задач по тематике дисциплины, Оцениваются баллами.
4.	Защита лабораторной работы	Доклад студента с презентацией по результатам работы, обсуждение полученных результатов.
5.	Экзамен	Проверка знаний студентов в виде решения тематических задач и ответов на теоретические вопросы. Шкала оценки приведена в разделе 3.