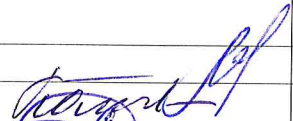


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

КОНСТРУКЦИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой-
руководитель отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	М.С. Кузнецов
	Г.Н. Колпаков
	А.О. Семёнов

2020г.

1. Роль дисциплины «Системы внутриреакторного контроля» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
КОНСТРУКЦИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ	3	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК-1.1	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели исследования и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач	ОПК-1.1В2	Владеет опытом проведения работ, связанных с применением современных методик анализа состояния реакторной установки
						ОПК-1.1У2	Умеет анализировать состояния реакторной установки и определять их основные эксплуатационные параметры, оценивать безопасность текущего режима работы энергоблока АЭС
						ОПК-1.1З2	Знает принципы обеспечения безопасной эксплуатации и теплотехнической надежности реакторных установок АЭС
		ПК(У)-4	Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	И.ПК(У)-4.2.	Способен оценивать риски и отклонения от режимов нормальной эксплуатации ЯЭУ	ПК(У)-4.2В3	Владеет навыками расчёта критических характеристик узлов оборудования ядерных реакторов, обоснования параметров конструкций
						ПК(У)-4.2У3	Умеет выявлять ключевые особенности конструкции ядерных реакторов различного типа
						ПК(У)-4.2З3	Знает конструкцию и особенности существующих и перспективных ядерных энергетических установок
		ПК(У)-8	Способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов	И.ПК-8.1.	Рассчитывает термодинамические параметры энергооборудования реакторных установок	ПК-8.1В2	Владеет навыками современного теплофизического расчета твэл и совершенствования их конструкций
						ПК-8.1У2	Умеет выполнять расчёт температурных режимов твэл, давления газовых продуктов деления под оболочкой твэл, активности теплоносителя, контроля герметичности твэл и термонапряжений
						ПК-8.1З2	Знает рабочие характеристики современных ядерных паропроизводящих установок, и перечень основного энергооборудования АЭС, тепловые процессы, протекающие в реакторе, парогенераторе и контуре охлаждения, методы теплофизических расчетов твэл, элементы затрат на прокачку

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							теплоносителя, понятия теплотехнической надежности схем ядерных паропроизводящих установок

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	Применять знания методов анализа состояния реакторной установки и определять основные эксплуатационные характеристики активной зоны реакторных установок различного типа	И.ОПК-1.1 И.ПК(У)-4.2. И.ПК-8.1.	Раздел (модуль) 1. Особенности компоновки активной зоны АЭС Раздел (модуль) 2. Влияние теплогидравлических процессов на конструктивные особенности реакторов	Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум Контрольная работа Экзамен
РД 2	Выполнять теплофизический расчет ТВЭЛ и ТВС, совершенствовать их конструкций	И.ПК(У)-4.2. И.ПК-8.1.	Раздел (модуль) 1. Особенности компоновки активной зоны АЭС Раздел (модуль) 2. Влияние теплогидравлических процессов на конструктивные особенности реакторов	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа Коллоквиум Экзамен
РД 3	Применять экспериментальные методы определения термодинамических характеристик реакторных установок	И.ПК(У)-4.2. И.ПК-8.1	Раздел (модуль) 1. Особенности компоновки активной зоны АЭС Раздел (модуль) 2. Влияние теплогидравлических процессов на конструктивные особенности реакторов	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа Коллоквиум Экзамен
РД 4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях термодинамических параметров реакторных установок	И.ОПК-1.1 И.ПК-8.1.	Раздел (модуль) 1. Особенности компоновки активной зоны АЭС Раздел (модуль) 2. Влияние теплогидравлических процессов на конструктивные особенности реакторов	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа Коллоквиум 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

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум	Вопросы: 1 ТВС ВВЭР-1000 2 Конструкционные особенности реакторов типа РБМК 3 Показатель $R(t)$
2.	Контрольная работа	Вопросы: 1 Оценить размеры активной зоны РБМК-2100, если $T_{H20}=543\text{ К}$, ТВЭЛЫ – стержневые с наружным охлаждением, $T_{ТВЭ}=1000\text{ К}$ Ядерное горючее– обогащенная двуокись урана $x=2,6\%+0,41\%\text{Er}$, $\rho_{\text{U}}=9.5\text{ г/см}^3$ 2 Вычислить максимальное значение температуры тепловыделяющего элемента (ТВЭЛ) ядерного реактора, имеющего форму неограниченной плоской пластины. Производительность равномерно распределенных по объему пластины внутренних источников тепла 90 МВт/м^3 , температуры

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		поверхности пластины равны 1500°C и 2000°C, толщина пластины $d = 20$ мм. Коэффициент теплопроводности материала пластины $\lambda = 17$ Вт/м×град. Также определить закон изменения температуры внутри пластины и расстояние x_0 от поверхности пластины с температурой 1500°C до сечения, в котором $t = t_{\max}$. 3 Определите коэффициент запаса до кризиса теплообмена кольцевого ТВЭЛа, если Размер «под ключ» НТВС = 0.238 м Шаг решетки $\chi = 1.1$ Наружный диаметр оболочки ТВЭЛа $d_2 = 0.015$ м Толщина газовой прослойки $\delta_g = 0.00005$ м Толщина оболочки ТВЭЛа $\delta_{об} = 0.0006$ м Диаметр внутренней оболочки $d_1 = 0.008$ м Тепловая мощность реактора, рассчитанная итерационным методом $Q_T = 4300$ МВт Высота активной зоны $H_0 = 3,5$ м Экстраполированная добавка к размерам зоны $\delta = 0,08$ м Среднее давление в активной зоне $p = 16$ МПа Температура воды на входе в реактор $T_{вх} = 563$ К Температура воды на выходе из реактора $T_{вых} = 595$ К Материал оболочк ТВЭЛ Циркониевый сплав Э110 Расположение ТВЭЛов в решетке (упаковка).. Треугольное Доля энерговыделения в ТВЭЛе $\kappa = 0,94$ Количество ТВС: $n_{ТВС} = 163$ Количество ТВЭЛ: $n_{ТВЭЛ} = 217$.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1 Как определить предельную повреждающую дозу материала оболочки твэла? 2 От каких параметров зависят прочностные характеристики твэл? 3 Что такое ресурсная надежность?
4.	Курсовая работа	Расчет ресурса конструкционных материалов реактора ВВЭР Защита корпуса реактора ВВЭР от радиационных повреждений Расчет активности облученных ТВС реактора ВВЭР
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1 Схема проектной номограммы теплогидравлического расчёта ВВЭР 2 Допустимый уровень теплотехнической надёжности и коэффициент запаса 3 Конструкционные особенности ТВС и ТВК реакторов с теплоносителем под давлением

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	Необходимо письменно ответить на два теоретических вопроса в течении 60 минут.
2.	Контрольная работа	В течение 2-х аудиторных часов необходимо решить 3 задачи
3.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы проходит в рамках собеседования по полученным результатам расчета
4.	Защита курсовой работы	Вопросы задаются устно во время защиты пояснительной записки к курсовому проекту
5.	Экзамен	В течение 1 аудиторного часа необходимо сформулировать ответы на два теоретических вопроса