

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

КИНЕТИКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology		
Специализация	Nuclear Power Engineering (Ядерные реакторы и энергетические установки)		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		В.В. Верхотурова
Преподаватели		Д.Г. Видяев
		А.Д. Побережников

2020 г.

1. Роль дисциплины «Кинетика и регулирование ядерных энергетических установок» 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
Кинетика и регулирование ядерного реактора	3	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие	УК(У)-1.1B2	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий
						УК(У)-1.1Y2	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
						УК(У)-1.132	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
		УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)	УК(У)-4.2B1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
						УК(У)-4.2Y1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
				И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3B1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
						УК(У)-4.3Y1	Умеет воспринимать на слух аутентичные аудио- и видео материалы, связанные с направлением подготовки
						УК(У)-4.331	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
		ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	ОПК(У)-1.1B1	Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности
						ОПК(У)-1.1Y1	Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов
						ОПК(У)-1.131	Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации
		ОПК(У)-2	Способен применять	И.ОПК(У)-2.1	Выполняет, производит оценку и	ОПК(У)-2.1B1	Владеет навыками применения современных

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 методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования		методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
						ОПК(У)-2.131	Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
		ПК(У)-4	Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды	И.ПК(У)-4.1	Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды	ПК(У)-4.1В16	Владеет навыками проведения расчетов положения органов регулирования в активной зоне реактора для достижения необходимого значения реактивности с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и температурных эффектов ядерного топлива
						ПК(У)-4.1У16	Умеет применять полученные знания для описания работы ядерного реактора с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и воспроизводства ядерного топлива при различных положениях органов управления и объяснять полученные результаты.
						ПК(У)-4.1315	Знает основные схемы, модели и уравнения, применяемые для расчетов связанных с кинетикой установившихся и переходных процессов в ядерном реакторе
		ПК(У)-7	Способен производить оценку рисков 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)-7.1	Выбирает критерии безопасной работы ядерной установки и оценивает риски при эксплуатации	ПК(У)-7.1В5	Владеет навыками моделирования, анализа и контроля параметров неоднородного нейтронного поля ядерного реактора, обеспечивающих его безопасность
						ПК(У)-7.1У7	Умеет определять параметры работы элементов системы безопасности ядерных реакторов, обеспечивающие его безопасную работу в заданном режиме
						ПК(У)-7.135	Знает спецификацию основных узлов, элементов и материалов активной зоны реактора, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию

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			
РД1	Применять теории и методы ядерной и нейтронной физики, методы расчетов неоднородных и нестационарных нейтронных полей	И.ОПК(У)-1.1	Раздел 1. Нейтронно-физические процессы в активной зоне ядерного реактора. Раздел 2. Физические процессы, сопровождающие работу ядерного реактора.	Защита ИДЗ, контрольная работа, экзамен
РД2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях нейтронных полей в ядерно-энергетических установках	И.УК(У)-1.1 И.ПК(У)-7.1	Раздел 2. Физические процессы, сопровождающие работу ядерного реактора. Раздел 3. Управление ядерной энергетической установкой и условия безопасной эксплуатации.	Защита ИДЗ, контрольная работа, экзамен
РД3	Выполнять расчеты параметров нейтронных полей в ядерных энергетических установках, оценивать и представлять полученные результаты	И.ПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-2.1	Раздел 2. Физические процессы, сопровождающие работу ядерного реактора. Раздел 3. Управление ядерной энергетической установкой и условия безопасной эксплуатации.	Защита ИДЗ, контрольная работа, презентация, экзамен
РД4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать результаты профессиональной деятельности	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3	Раздел 2. Физические процессы, сопровождающие работу ядерного реактора. Раздел 3. Управление ядерной энергетической установкой и условия безопасной эксплуатации.	Защита ИДЗ, презентация, 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.	Защита ИДЗ	Контрольные вопросы и задания: 1. Что такое профилирование ядерного топлива в активной зоне? 2. Что такое дифференциальная характеристика органов регулирования? 3. Что такое физический вес органов регулирования?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Что такое период реактора? 5. Что такое борный коэффициент реактивности? 6. Чем ограничена глубина выгорания ядерного топлива?
2.	Контрольная работа	Задача 1. Цилиндрический ядерный реактор с отражателем ($\delta_{eff} = 15$ см) имеет активную зону следующих размеров: высота 2 м, диаметр 2,5 м. Параметры замедлителя: $L = 2,85$ см, $\tau = 27$ см². Рассчитать возможность утечки нейтронов из активной зоны реактора с отражателем и без него. Оценить изменение объема активной зоны за счет отражателя. Задача 2. Какой толщины должен быть слой ⁴⁸Ti, чтобы поглотить 10% падающего пучка тепловых нейтронов? Задача 3. Рассчитайте мощность ядерного реактора в подкритическом состоянии при $\delta K_{eff} = -0,17$ с внутренним источником нейтронов, создающим поток $I_{src} = 10^8$ нейтр./с, равномерно распределенным в активной зоне. Количество нейтронов на спонтанное деление $U_{vf} = 2.3$. Задача 4. Ядерный реактор на тепловых нейтронах ($\alpha=0.17$) с первоначальной загрузкой 4 т урана обогащенного до 1 %f ²³⁵U, выработал $6 \cdot 10^5$ МВт·ч. Определить глубину выгорания: 1. по полученной энергии; 2. по урану; 3. по делящемуся изотопу (²³⁵U). Задача 5. Тяжеловодный ядерный реактор работал более 2 суток на номинальной мощности (средняя температура охлаждающей жидкости 250 °C), а затем был временно отключен. Какую температуру теплоносителя необходимо иметь, чтобы критическое положение регулирующих стержней при запуске реактора через 1 час после остановки было таким же, как и в момент остановки?
3.	Презентация	Темы презентаций: 1. Современные системы безопасности атомных станций 2. Тяжеловодные реакторы. Характерные способности

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Конструкционные элементы активной зоны ядерного реактора 4. Температурный режим гомогенных реакторов и пути повышения эффективности 5. Компанья ядерного реактора рбмк-1000 6. Применение методов неразрушающего контроля для обеспечения ядерной безопасности
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Как влияет источник нейтронов на поведение подкритического ядерного реактора? 2. Почему стационарное отравление самарием не зависит от мощности ядерного реактора, и чем оно отличается от шлакования? 3. Чем опасны большой положительный и отрицательный выбеги кривой энерговыработки? 4. Как с помощью выгорающего поглотителя можно улучшить распределение энерговыделения в активной зоне реактора? 5. От чего зависит время допустимой и вынужденной стоянок ядерного реактора? 6. Из каких соображений выбирают физический вес контрольных стержней, стержней автоматического регулирования, стержней аварийной защиты и шаг перемещения компенсирующих стержней?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита ИДЗ	В процессе освоения дисциплины предусмотрено решение одной проблемной задачи. Каждому студенту предоставляются развернутое задание и контрольные вопросы. Отчеты по выполнению представляются в письменном виде и защищаются на конференц-неделе. Максимальное количество баллов – 10. Критерии оценивания: – полнота и целостность приведенного материала – 4 балла; – отработанная структура отчета и соответствие его требованиям ТПУ к оформлению – 2 балла; – ответы на вопросы – 4 балла.
2.	Контрольная работа	В рамках дисциплины предусмотрены 4 контрольные работы. Контрольная работа выполняется в рамках практических занятий. Студенту необходимо решить 5 задач. Каждая правильно решенная задача оценивается в 3 балла. Максимальное количество баллов – 15.
3.	Презентация	Выступление с презентацией проводится в рамках конференц-недели. Студент самостоятельно выбирает тему презентации. Время выступления с презентацией – 10 минут. После окончания выступления студенту задаются вопросы, в том числе студентов, присутствующих на защите

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		презентационной работы. Максимальное количество баллов за выступление с презентацией составляет 10 баллов. Критерии оценивания презентации: – соответствие представленной работы выбранной теме, требованиям ТПУ к оформлению и целостность приведенного материала – 4 балла; – логически выстроенная и отработанная структура доклада, полнота раскрытия темы – 4 балла; – ответы на вопросы аудитории – 2 балла.
4.	Экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и 1у задачу. Время подготовки ответа на вопросы и решение задачи составляет 45 минут. По истечении 45 минут студент представляет ответы на вопросы и решение задачи преподавателю. Преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Каждый ответ на теоретический вопрос оценивается в 5 баллов, решенная задача – в 10 баллов. Максимальное количество баллов. Которое студент может получить за выполнение всех заданий экзамена, составляет 20 баллов.