

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПАРОГЕНЕРАТОРЫ И ТЕПЛООБМЕННИКИ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Парогенераторы и теплообменники

Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Специализация	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	8	семестр	7,8,8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	8		

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Воробьев А.В.
Преподаватель		Гвоздяков Д.В.

2020г.

1. Роль дисциплины «Парогенераторы и теплообменники» 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
Парогенераторы и теплообменники	7, 8	ПК(У)-5	Способен в составе рабочей группы проектировать элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий	И.ПК(У)-5.1	Использует знания по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС при проектировании	ПК(У)- 51B1	Владеет опытом использования знаний по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС при проектировании
						ПК(У)- 5.1У1	Умеет применять знания по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС при проектировании
						ПК(У)- 5.131	Знает теоретические основы функционирования, технологические схемы, конструкции и характеристики оборудования основных типов АС
				И.ПК(У)-5.3	Применяет знания нормативных требований при проектировании АС и их оборудования	ПК(У)- 5.3B1	Владеет опытом применения знаний нормативных требований при проектировании оборудования АС
						ПК(У)- 5.3У1	Умеет применять знания нормативных требований при проектировании и эксплуатации оборудования АС
						ПК(У)-5.331	Знает нормативные требования к проектированию и эксплуатации оборудования АС
		ПК(У)-9	Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические эксперименты на этапах физического энергетического пуска энергоблока с целью	И.ПК(У)-5.5	Проводит расчеты на прочность элементов конструкций, механизмов и машин	ПК(У)- 5.5B1	Владеет опытом использования методов расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин
						ПК(У)- 5.5У1	Умеет проводить расчеты на прочность элементов конструкций, механизмов и машин
						ПК(У)- 5.531	Знает методы расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин
				И.ПК(У)-9.1	Выбирает методики проведения испытаний основного и вспомогательного оборудования АС	ПК(У)- 9.1B1	Владеет опытом выбора методик проведения испытаний основного и вспомогательного оборудования АС в процессах разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации Турбомашины АЭС
						ПК(У)- 9.1У1	Умеет выбирать необходимые методики проведения испытаний основного и вспомогательного оборудования АС в процессах разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации Турбомашины АЭС
						ПК(У)- 9.131	Знает цели задачи проведения испытаний основного и вспомогательного оборудования

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
			определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом				АС в процессах разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации Турбомашины АЭС
				И.ПК(У)-9.2	Определяет и анализирует расчетные и экспериментальные характеристики основного и вспомогательного оборудования АС	ПК(У)- 9.2В1	Владеет опытом определения и анализа характеристик основного и вспомогательного оборудования АС Турбомашины АЭС
						ПК(У)- 9.2У1	Умеет определять и анализировать характеристики основного и вспомогательного оборудования АС
						ПК(У)- 9.231	Знает характеристики основного и вспомогательного оборудования АС в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации Турбомашины АЭС

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 основных теплогидравлических и конструктивных характеристик парогенераторов АЭС (ПГ АЭС) для анализа и расчета протекающих в них процессов.	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-5.3	Предмет и задачи курса; парогенераторы и теплообменники АЭС; теплоносители и рабочие тела ПГ атомных электростанций; конструктивные и теплотехнические схемы парогенераторов; тепло-гидравлические процессы парогенераторов и теплообменников АЭС.	Защита отчета, экспертная оценка руководителя Контрольная работа. Защита курсового проекта.

РД-2	Выполнять действия по контролю работоспособности и настройке отдельных узлов электронной аппаратуры	И.ПК(У)-9.1	Гидродинамические процессы в парогенераторах и теплообменниках АЭС; температурный режим теплопередающих поверхностей парогенераторов и теплообменников АЭС; естественная циркуляция.	Защита отчета, экспертная оценка руководителя Контрольная работа. Защита курсового проекта.
РД -3	Применять основные приемы работы с контрольно-измерительными приборами ...	И.ПК(У)-9.2	Гидравлическая и тепловая неравномерности; сепарация пара; водно-химический режим.	Защита отчета, экспертная оценка руководителя Контрольная работа. Защита курсового проекта.
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях...	И.ПК(У)-9.1	Основы проектирования парогенераторов и теплообменников АЭС; эксплуатация, надежность, безопасность.	Защита отчета, экспертная оценка руководителя Контрольная работа. Защита курсового проекта.

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.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Прямоточный ПГ перегретого пара, состоящий из Э, И, ПЕ, ПП. Промежуточный пароперегреватель включен параллельно экономайзеру. В экономайзере, И и ПЕ противоточная схема движения теплоносителя и рабочего тела, в ПП – прямоточная. Изобразить теплотехническую схему и tQ-диаграмму. 2. Схема генерации пара на АЭС с реактором типа РБМК. Достоинства и недостатки. Параметры. 3. Классификация парогенераторов по типу циркуляции в испарителе (парогенератор с естественной циркуляцией). Достоинства и недостатки.
2.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Как изменяется гидравлическое сопротивление подогревателя при изменении расхода воды через него? 2. Как изменяется гидравлическое сопротивление подогревателя при изменении расхода воды через него? 3. С какой целью в парогенерирующих каналах реализуют принудительное дросселирование?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта проводится в виде самостоятельной работы. Основная тематика курсового проектирования включает три типовых вида заданий: многовариантный проектный расчет парогенератора с водяным теплоносителем (прямоточного или с естественной циркуляцией). Варьируется скорость теплоносителя; проектный расчет парогенератора ЖМТ (секционного, модульного или микромодульного). Рассчитываются все, входящие в состав ПГ, характерные поверхности теплообмена; проектный расчёт парогенератора, обогреваемого газовым теплоносителем. Графическая часть состоит из 2-2.5 листов формата А4 и включает чертеж общего вида (продольный и 3-4 поперечных разреза) спроектированного парогенератора, чертежи его отдельных узлов и деталей, чертёж компоновки ПГ в строительных конструкциях и (или) чертеж технологической схемы парогенераторной установки. Исходные данные, информация об особых условиях проектирования, график выполнения проекта и перечень необходимой литературы содержатся в индивидуальном бланке-задании. Варианты заданий составляются на базе стандартных ПГ, эксплуатируемых или проектируемых для использования на отечественных АЭС. Тематика проектов (работ): 1. Проект парогенератора с естественной циркуляцией рабочего тела. 2. Проект парогенератора производительностью пара 120 кг/с. 3. Проект модуля испарителя типа ПГН-100.
4.	Защита курсового проекта	Вопросы к защите: 1. Каким образом учитывается кратность естественной циркуляции при расчете тепловой мощности парогенератора? 2. На какие рабочие параметры парогенератора влияет изменение минимального температурного напора? 3. Какие материалы используются для изготовления теплообменных труб в парогенераторах с жидкометаллическим теплоносителем?
5.	Защита практической работы	Вопросы: 1. Что называют скоростью циркуляции? 2. Как рассчитывают нивелирные потери давления при движении двухфазного потока? 3. Как рассчитывают скорость смеси при движении двухфазного потока?
6.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. На какие специфические участки разбивают теплообменную поверхность парогенератора? 2. Запишите уравнение для коэффициента теплопередачи через цилиндрическую стенку при

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		наличии дополнительных сопротивлений (отложения, пленки окислов). 3. Как рассчитывают нивелирные потери давления при движении двухфазного потока?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Письменные ответы на вопросы по пройденным разделам. В билете четыре вопроса, каждый по 25% от максимальной оценки за контрольную работу.
2.	Защита лабораторной работы	Письменные и устные ответы на вопросы по выполненной лабораторной работе.
3.	Выполнение курсового проекта	Расчетная часть проекта включает тепловой, конструкторский, гидравлический и механический и др. расчеты. Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом сроки. Проверка курсовых проектов преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».
4.	Защита курсового проекта	После выполнения курсового проекта, пояснительная записка и продольный разрез цилиндра турбины сдаются на проверку руководителю. Максимальная оценка за выполненный проект – 40 баллов. При отсутствии значительных замечаний обучающийся допускается к защите курсового проекта. Прием курсового проекта проводится комиссией, состоящей минимум из двух экспертов (профильных преподавателей). В процессе защиты, обучающемуся задается шесть вопросов по выполненному проекту (пояснительная записка и чертеж проточной части цилиндра турбины). Каждый вопрос – 10 % от максимальной оценки за курсовой проект. При необходимости (спорная оценка), обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы. Повторная сдача курсового проекта на повышенную оценку не допускается.
5.	Защита практической работы	Письменные и устные ответы на вопросы по выполненной практической работе.
6.	Экзамен	Письменные и устные ответы на вопросы в экзаменационном билете. Каждый вопрос – 20 % от максимальной оценки за экзамен. При необходимости (спорная оценка), обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы.