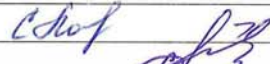
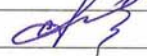


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Атомные электростанции

Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear power plants: design, operation and engineering / Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Специализация	Design and operation of nuclear power plants / Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование -специалитет		
Курс	5	семестр	9,10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		

Заведующий кафедрой –
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Лавриненко С.В.
	Антонова А.М.

2020г.

1. Роль дисциплины «Атомные электростанции» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Атомные электростанции	9,10	ПК(У)-12	готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы	Р14	ПК(У)-12.B1	Владеет опытом применения знаний нормативных требований при проектировании оборудования АС
					ПК(У)-12.Y1	Умеет применять знания нормативных требований при проектировании и эксплуатации оборудования АС
					ПК(У)-12.31	Знает нормативные требования к проектированию и эксплуатации оборудования АС
		ПК(У)-13	готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок	Р16	ПК(У)-13.B1	Владеет опытом определения основных экономических показателей АС и ядерного топливного цикла
					ПК(У)-13.Y1	Умеет определять основные экономические показатели АС и ядерного топливного цикла
					ПК(У)-13.31	Знает основные экономические показатели АС и ядерного топливного цикла
		ПК(У)-14	готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых	Р16	ПК(У)-14.Y1	Умеет определять основные исходные данные для выбора и обоснования научно-технических решений
					ПК(У)-14.31	Знает перечень основных исходных данных для выбора и обоснования научно-технических решений
		ПСК(У)-1.1	способностью составлять тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию	Р11	ПСК(У)-1.1.B1	Владеет опытом составления тепловых схем и математических моделей основных процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию
					ПСК(У)-1.1.Y1	Умеет составлять тепловые схемы и математические модели основных процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию
		ПСК(У)-1.5	готовностью к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью	Р14	ПСК(У)-1.5.B1	Владеет опытом использования знаний по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС при проектировании

			их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий		ПСК(У)-1.5.У1	Умеет применять знания по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС при проектировании
					ПСК(У)-1.5.31	Знает теоретические основы функционирования, технологические схемы, конструкции и характеристики оборудования основных типов АС
		ПСК(У)-1.6	готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ	Р16	ПСК(У)-1.6.В1	Владет навыками выполнения предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных ЯЭУ и АС
					ПСК(У)-1.6.У1	Умеет применять методы предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных ЯЭУ и АС
					ПСК(У)-1.6.31	Знает содержание технического задания, требования к его составлению, методы предварительного технико-экономического анализа разработок
		ПСК(У)-1.7	способностью осуществлять подготовку исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ	Р14	ПСК(У)-1.7.В1	Владет опытом подготовки исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ
					ПСК(У)-1.7.У1	Умеет составлять комплект исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ
					ПСК(У)-1.7.31	Знает состав исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Применять знания процессов в оборудовании и его устройства для формулирования задач в области физических основ функционирования АС.	ПСК(У)-1.1	Введение. Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ). Регулирование энергоблоков АЭС. Техническое водоснабжение АЭС. Компоновка главного корпуса. Генплан	Защита отчета, экспертная оценка руководителя Контрольная работа. Защита курсового проекта.

			электростанции.	
РД2	Использовать методы тепловых и гидравлических расчетов основного оборудования и тепловых схем АС, показателей экономичности АЭС для анализа их эффективности и поиска путей совершенствования атомных станций	ПК(У)-13 ПК(У)-14 ПСК(У)-1.5 ПСК(У)-1.6	Типы и классификация атомных электростанций. Показатели тепловой и общей экономичности АЭС. Параметры пара на атомных электростанциях. Конденсационные установки АЭС. Балансы пара и воды, способы восполнения потерь. Отпуск теплоты от АЭС внешним потребителям. Деаэрационные и питательные установки. Трубопроводы АЭС.	Защита отчета, экспертная оценка руководителя Контрольная работа. Защита курсового проекта.
РД3	Владеть первичными навыками проектирования схем, основных аппаратов и узлов; уметь выбирать тепломеханическое оборудование АС.	ПК(У)-12 ПСК(У)-1.7	Составление и методика расчета принципиальной тепловой схемы (ПТС) паротурбинной электростанции. Выбор оборудования АЭС. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы.	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 лицевая) 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%	36 ÷ 40	«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%	28 ÷ 35	«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%	22 ÷ 27	«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 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Принципиальная схема паротурбинной установки. 2. Термический КПД цикла: физический смысл, формулы для вычисления. 3. Относительный и абсолютный внутренний КПД паровой турбин: физический смысл, формулы для вычисления.
2.	Защита практических работ	Вопросы: 1. КПД энергоблока одноконтурной и двухконтурной АЭС: физический смысл, формулы для вычисления. 2. Факторы, влияющие на выбор начального давления (давления пара перед турбиной) влажнопаровых турбин. 3. Факторы, влияющие на выбор давления в конденсаторе турбин АЭС.
3.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Применение внешней сепарации с одноступенчатым промперегревом свежим паром: схема установки, цикл в диаграмме T,s - диаграмме. 2. Понятие о регенеративном подогреве питательной воды. Схема простейшей ПТУ с одним регенеративным подогревателем. 3. Типы регенеративных подогревателей. Их сравнительные достоинства и недостатки.
4.	Выполнение курсового проекта	Тематика проектов: 1. Проект энергоблока АЭС с РБН-1070 2. Проект энергоблока АЭС с ВВЭР-1200 3. Проект энергоблока АЭС с РБМК-1100
5.	Защита курсового проекта	Примеры вопросов 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? 4. Где имеют место наибольшие потери тепла, выделившегося в активной зоне реактора?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. С какой целью проводится расчет тепловой схемы АЭС? 6. Как определяются параметры рабочего тела в различных точках тепловой схемы? 7. Какая температура питательной воды называется термодинамически оптимальной? 8. Какую температуру питательной воды называют экономически оптимальной? 9. Какое количество ступеней регенеративного подогрева характерно для современных паротурбинных установок АЭС? 10. Какой средний подогрев воды рекомендуют иметь в одном регенеративном подогревателе? 11. Какие значения температурного напора характерны для теплообменников ПТУ АЭС? 12. Что называют недогревом воды в поверхностном регенеративном подогревателе? 13. Какие факторы определяют оптимальное значение недогрева в регенеративном подогревателе? 14. Чему равна оптимальная величина недогрева воды в регенеративном подогревателе? 15. Тепловые балансы теплообменников АЭС. 16. Материальные балансы рабочего тела в тепловой схеме АЭС. 17. Какие потери рабочего тела существуют на атомных электрических станциях? 18. Способы сокращения и восполнения потерь рабочего тела на АЭС, когда какой способ применяется? 19. Какие виды потерь энергии имеют место на АЭС. Какая из потерь имеет наибольшее значение? 20. Запишите тепловой баланс АЭС, КПД АЭС по определению и через произведение сомножителей.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Схемы отпуска теплоты с паром. 2. Экономия пара и теплоты от теплофикации. 3. Определение параметров теплоносителя и рабочего тела на АЭС с ВВЭР 1. Обоснование параметров теплоносителей и рабочего тела на АЭС с РБН. TQ-диаграмма ППУ с реактором типа РБН. 2. Обоснование параметров теплоносителя и рабочего тела на АЭС с газоохлаждаемыми реакторами. 3. Обоснование конечных параметров пара на атомных электростанциях. 4. Основные схемы и циклы внешней сепарации пара и промежуточного перегрева на атомных электростанциях.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Устройство сепаратора и пароперегревателя для АЭС 6. Расход пара и экономичность паротурбинной установки с сепарацией и промежуточным перегревом. 7. Конденсационная установка на АЭС, функции, схема. 8. Тепловые процессы в конденсаторе. 9. Устройство конденсатора и эжектора. 10. Назначение, физические основы и условия эффективной деаэрации на АЭС 11. С какой целью деаэраторы высокого давления размещаются на высоте более 20 м? Запишите формулы. 12. Схемы включения деаэраторов питательной воды. 13. Конструкция струйно-барботажного деаэратора. 14. Влияние температуры питательной воды и количества ступеней РППВ на эффективность паротурбинной установки.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания											
1.	Защита лабораторной работы	Письменные и устные ответы на вопросы по выполненной лабораторной работе.											
2.	Защита курсового проекта	После выполнения курсового проекта, пояснительная записка и развернутая тепловая схема, компоновка главного здания энергоблока, чертеж подогревателя 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, развернутая тепловая схема, компоновка главного здания энергоблока и чертеж подогревателя). 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. Критерии оценивания выполнения курсовой работы <table><tr><td>Критерий</td><td>6 - 10 баллов</td><td>2 - 5 баллов</td><td>0 - 1 балл</td></tr><tr><td>1. Степень</td><td>В проекте представлен</td><td>В проекте проведен теоретический</td><td>В проекте обоснование</td></tr></table>				Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл	1. Степень	В проекте представлен	В проекте проведен теоретический	В проекте обоснование
Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл										
1. Степень	В проекте представлен	В проекте проведен теоретический	В проекте обоснование										

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		теоретической обоснованности исследования	достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	решений не проводилось, расчеты выполнены с ошибками
		2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При вычислении расчетных разделов курсового проекта прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При вычислении расчетных разделов курсового проекта не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При вычислении расчетных разделов курсового проекта не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсового проекта	В тексте курсового проекта встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части курсового проекта
		4. Оценка оформления и грамотности	Курсовой проект распечатан на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Курсовой проект распечатан на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Курсовой проект распечатан на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в проекте много орфографических и стилистических ошибок.
3.	Защита практических работ	Письменные и устные ответы на вопросы по выполненной практической работе. Критерии оценивания заданий:			
		Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов
		1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																	
			выполнения задания, содержит анализ и выводы	выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	выполнения задания, частично содержит анализ и выводы														
		2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели														
Преподаватель оценивает данный вид работы по 5-8-балльной системе, в зависимости от сложности задания. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.																			
4.	Контрольная работа	Письменные ответы на вопросы по пройденным разделам. В билете четыре вопроса, каждый по 25% от максимальной оценки за контрольную работу.																	
5.	Экзамен	Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен включает письменные и устные ответы на вопросы в экзаменационном билете. При необходимости обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов и задачи. Критерии оценивания экзамена: <table><tr><td>Критерий</td><td>4,5 - 5 баллов</td><td>2,5 – 4 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Ответ на вопросы</td><td>Правильный ответ на вопрос</td><td>Частично правильный ответ на вопрос</td><td>Не правильный ответ на вопрос</td><td rowspan="2">20 баллов</td></tr><tr><td>2. Решение задачи</td><td>Правильное решение</td><td>Частично правильное решение</td><td>Не правильное решение</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	4,5 - 5 баллов	2,5 – 4 балла	0 баллов	Итого	1. Ответ на вопросы	Правильный ответ на вопрос	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ на вопрос	20 баллов	2. Решение задачи	Правильное решение	Частично правильное решение	Не правильное решение
Критерий	4,5 - 5 баллов	2,5 – 4 балла	0 баллов	Итого															
1. Ответ на вопросы	Правильный ответ на вопрос	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ на вопрос	20 баллов															
2. Решение задачи	Правильное решение	Частично правильное решение	Не правильное решение																