

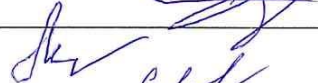
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ АЭС

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear Power Engineering / Ядерные реакторы и энергетические установки		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		В.В. Верхотурова
Преподаватель		А.В. Воробьев
		С.В. Лавриненко

2020 г.

1. Роль дисциплины «Турбинные установки АЭС» 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
Турбинные установки АЭС	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)-1.1В1	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций
						УК(У)-1.1В2	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий
						УК(У)-1.1У1	Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
						УК(У)-1.1У2	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
						УК(У)-1.1З1	Знает методы системного и критического анализа
						УК(У)-1.1З2	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)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
						УК(У)-4.2У1	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	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку на достаточном уровне в своей будущей

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
					(английском), выбирая подходящий формат		профессиональной деятельности
						УК(У)-4.3У1	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, принятых в международной среде
		ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования	ОПК(У)-2.1В1	Владет навыками применения современных 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)-9	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и проведения исследования	И.ПК(У)-9.2	Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	ПК(У)-9.2В3	Владет навыками использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС
						ПК(У)-9.2У4	Умеет использовать специализированное программное обеспечение для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС
						ПК(У)-9.233	Знает основы использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС

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
		ПК(У)-10	Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии, стандартные средства автоматизации проектирования и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, материалов и приборов, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	И.ПК(У)-10.1	Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе	ПК(У)-10.B5	Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС
						ПК(У)-10.Y4	Умеет собирать и анализировать исходные данные для расчета узлов турбинных установок АЭС
						ПК(У)-10.35	Знает методы сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС
				И.ПК(У)-10.5	Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует его при проектировании деталей и узлов приборов и установок	ПК(У)-10.5B1	Владеет опытом проведения критического анализа работы существующих турбинных установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС
						ПК(У)-10.5Y2	Умеет проводить критический анализ работы существующих турбинных установок АЭС и использовать его при проектировании узлов турбинных установок АЭС
						ПК(У)-10.532	Знает методику проведения критического анализа работы существующих турбинных установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС
				И.ПК(У)-10.6	Производит расчет и проектирует новые установки, приборы и изделия на основе проведенного анализа с применением стандартных средств автоматизации проектирования	ПК(У)-10.6B4	Владеет опытом проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок АЭС
						ПК(У)-10.6Y4	Умеет производить расчет и проектирование узлов турбинных установок АЭС
						ПК(У)-10.634	Знает методику проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок 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	Анализировать и использовать научно-техническую информацию о характеристиках и параметрах работы турбинной установки АЭС	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-10.5	Раздел 1. Паротурбинные установки АЭС Раздел 2. Течение рабочего тела в турбинных решетках Раздел 3. Преобразование энергии в турбинной ступени	Защита отчета по индивидуальному домашнему заданию. Контрольная работа
РД 2	Составлять теплотехнические схемы и математические модели турбинной установки АЭС, выполнять их инженерные расчеты с применением современных средств	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-9.2	Раздел 1. Паротурбинные установки АЭС Раздел 2. Течение рабочего тела в турбинных решетках Раздел 3. Преобразование энергии в турбинной ступени	Защита отчета по индивидуальному домашнему заданию. Контрольная работа
РД 3	Знать принцип работы турбины и зависимости энергетических характеристик и геометрических размеров турбины	И.ПК(У)-10.6	Раздел 1. Паротурбинные установки АЭС Раздел 2. Течение рабочего тела в турбинных решетках Раздел 3. Преобразование энергии в турбинной ступени	Защита отчета по индивидуальному домашнему заданию. Контрольная работа

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	Соответствие	Определение оценки
--------------	--------------	--------------------

задания	традиционной оценке	
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 отчета по индивидуальному домашнему заданию	Вопросы для защиты: 1. Изобразите принципиальную схему АЭС, работающей по циклу Ренкина. 2. Изобразите принципиальную схему АЭС с промежуточной сепарацией пара. 3. Изобразите принципиальную схему АЭС с промежуточной сепарацией и промежуточным перегревом пара. 4. Покажите в h,s-диаграмме процесс расширения пара в турбине с промежуточной сепарацией пара. 5. Покажите в h,s-диаграмме процесс расширения пара в турбине с промежуточной сепарацией и промежуточным перегревом пара. 6. Покажите в h,s-диаграмме процесс расширения пара в турбинной ступени. 7. Покажите в T,s-диаграмме процесс расширения пара в турбине с промежуточной сепарацией пара. 8. Покажите в T,s-диаграмме процесс расширения пара в турбине с промежуточной сепарацией и промежуточным перегревом пара. 9. Дайте определение располагаемого и действительного теплоперепада в турбинной ступени. 10. Начертите треугольники скоростей турбинной ступени. 11. Запишите уравнение сохранения энергии для турбинной ступени. 12. Запишите уравнение неразрывности для турбинной ступени. 13. Чем ограничена начальная температура пара в современных турбинных установках? 14. Назовите предельное допустимое значение влажности пара на выходе из турбины. 15. Составьте тепловой и материальный баланс для пароперегревателя.
2.	Контрольная работа	Вопросы к контрольной работе: 1. Определите термический КПД паротурбинной установки, если $p_0=5\text{МПа}$, $p_k=4\text{кПа}$, $t_0=350^\circ\text{C}$. Оцените степень сухости пара на выходе из турбины при заданных параметрах. Нарисуйте необходимые диаграммы для объяснения процесса решения. 2. Определите абсолютный внутренний КПД, абсолютный электрический КПД и расход пара в цикле паротурбинной установки с сепаратором. Исходные данные: $N_э=20\text{МВт}$; $p_0=5.2\text{МПа}$; $p_k=4\text{кПа}$; $t_0=330^\circ\text{C}$; $\eta_{oi}=88\%$; $\eta_m=97\%$; $\eta_r=99\%$. Рассчитайте только теоретический и действительный процессы (без учета влажности). Оцените степень сухости пара на выходе из турбины при заданных параметрах. Нарисуйте необходимые диаграммы для объяснения процесса решения.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Найдите площадь сечения и число Маха на выходе из сопел. Исходные данные: $p_0=5\text{ МПа}$; $t_0=310^\circ\text{C}$; $c_0=45\text{ м/с}$; $G=40\text{ кг/с}$; $f=0.98$; $e=0.9$. Оцените полученные значения, сделайте вывод. 4. Определите угол выхода потока пара из турбинной ступени и теплоперепад на рабочей решетке зная: $p_0=3\text{ МПа}$, $t_0=350^\circ\text{C}$, $b_1=80^\circ$, $y=0,92$. Примите значение отношения давлений равным 0.3 для двух случаев: • Теоретический процесс; • Действительный процесс. 5. Определите геометрические размеры турбинной ступени и относительный лопаточный КПД. Исходные данные: $G=64.5\text{ кг/с}$, $p_0=0.957\text{ МПа}$, $t_0=296^\circ\text{C}$, $c_0=109.2\text{ м/с}$, $d_{cp}=0.98\text{ м}$, $a_1=16^\circ$, $r_k=0.1$, $b_c=150\text{ мм}$, $b_d=120\text{ мм}$, $n=50\text{ с}^{-1}$. 6. Определите расход пара на турбину по заданным начальным параметрам: $N=40\text{ МВт}$, $p_0=5\text{ МПа}$, $p_k=5.5\text{ кПа}$, $p_c=2\text{ МПа}$. Для определения расхода пара на турбину необходимо начертить процесс в h_s- и T_s-диаграмме, а также принципиальную схему установки.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания						
1.	Защита отчета по индивидуальному домашнему заданию	В рамках изучения дисциплины предусмотрено выполнение студентами 7 индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). ИДЗ представляет собой набор заданий с уникальными для каждого студента индивидуально заданными параметрами. Выполнение каждого ИДЗ предполагает оформление отчета, состоящего из: титульного листа, исходных данных, решения задания и заключения. Каждое ИДЗ предполагает защиту выполненной работы, заключающуюся в устном ответе на 3-5 вопросов по теме выполненного ИДЗ. Оцениванию подлежат следующие параметры: правильность выполнения задания (4-6 балла в зависимости от сложности ИДЗ), полнота представления решения (2-3 балла в зависимости от сложности ИДЗ) и правильность ответов на вопросы устной очной защиты (4-6 балла в зависимости от сложности ИДЗ). <table><tr><th>Балл</th><th>Параметры оценивания</th></tr><tr><td>10-15</td><td>Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к отчету выполнены.</td></tr><tr><td>8-12</td><td>Демонстрирует значительное понимание проблемы. Почти все требования, предъявляемые к отчету выполнены.</td></tr></table>	Балл	Параметры оценивания	10-15	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к отчету выполнены.	8-12	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Почти все требования, предъявляемые к отчету выполнены.
Балл	Параметры оценивания							
10-15	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к отчету выполнены.							
8-12	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Почти все требования, предъявляемые к отчету выполнены.							

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		6-9	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Выполнены не все требования, предъявляемых к отчету.														
		4-6	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к отчету не выполнены.														
		2-3	Демонстрирует непонимание проблемы.														
		0	Нет ответа. Нет отчета.														
2.	Контрольная работа	Контрольные работы проводятся в письменной форме в рамках конференц-недель и заключаются в написании развернутых ответов на вопросы, содержащиеся в выданном билете. Билет включает три задачи. В рамках дисциплины запланировано проведение двух контрольных работ – по одной на каждой конференц-неделе. Оцениванию подлежат следующие параметры: правильность решения задач, полнота решения (10 баллов). <table><tr><th>Балл</th><th>Параметры оценивания</th></tr><tr><td>10</td><td>Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</td></tr><tr><td>8</td><td>Демонстрирует значительное понимание проблемы. Почти все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</td></tr><tr><td>6</td><td>Демонстрирует частичное понимание проблемы. Выполнены не все требования, предъявляемых к заданию.</td></tr><tr><td>4</td><td>Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</td></tr><tr><td>2</td><td>Демонстрирует непонимание проблемы.</td></tr><tr><td>0</td><td>Нет ответа.</td></tr></table>		Балл	Параметры оценивания	10	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	8	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Почти все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	6	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Выполнены не все требования, предъявляемых к заданию.	4	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.	2	Демонстрирует непонимание проблемы.	0	Нет ответа.
Балл	Параметры оценивания																
10	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.																
8	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Почти все требования, предъявляемые к заданию выполнены.																
6	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Выполнены не все требования, предъявляемых к заданию.																
4	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.																
2	Демонстрирует непонимание проблемы.																
0	Нет ответа.																