

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ТЕРМОДИНАМИКА

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	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		В.В. Верхотурова
Преподаватель		К.В. Слюсарский

2020 г.

1. Роль дисциплины «Термодинамика» 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
Термодинамика	3	УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Управляет проектом, выделяя этапы жизненного цикла проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения	УК(У)-2.1В1	Владеет методиками разработки и управления проектом
						УК(У)-2.1В2	Владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
						УК(У)-2.1У1	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
						УК(У)-2.1У2	Умеет объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, определять основные этапы и направления работ
						УК(У)-2.1З1	Знает этапы жизненного цикла проекта
						УК(У)-2.1З2	Знает этапы разработки и реализации проекта
		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 (английском) 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 (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
						УК(У)-4.3З1	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)-1.1В1	Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности
						ОПК(У)-1.1В2	Владеет углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме
						ОПК(У)-1.1У1	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
		ПК(У)-1	Способен управлять персоналом, учитывая мотивы поведения и способы развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала, разрабатывать и внедрять меры, направленные на профилактику и предупреждение производственного травматизма, предотвращение экологических нарушений	И.ПК(У)-1.1	Планирует и организует работу персонала предприятия, распределяет и осуществляет контроль выполнения производственных заданий подчиненным персоналом с учетом требований норм и правил по безопасности в атомной энергетике, государственных стандартов, стандартов и руководящих документов эксплуатирующей организации, требований эксплуатационной документации	ПК(У)- 1.1У1	Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлива
						ПК(У)- 1.1У2	Умеет определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
						ПК(У)- 1.1У1	Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлив
						ПК(У)- 1.1У2	Умеет определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
		ПК(У)-8	Способен анализировать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам	И.ПК(У)-8.1	Проводит критический анализ технических и расчетно-технических разработок в области ядерных установок, технологий и оборудования, использует данные анализа при определении их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам	ПК(У)-8.1В1	Владеет опытом выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач
						ПК(У)-8.1В2	Владеет опытом анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок
						ПК(У)-8.1У1	Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок
						ПК(У)-8.1У2	Уметь анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых энергетических установок
						ПК(У)-8.131	Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям оборудования, закрепленного за подразделениями АЭС
						ПК(У)-8.132	Знает правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
		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)-9.1	Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует данные анализа при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	ПК(У)-9.1У4	Уметь рассчитывать основные физические характеристики ядерных реакторов.
						ПК(У)-9.134	Знать основные направления создания принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии
				И.ПК(У)-9.2	Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ при проектировании	ПК(У)-9.2В2	Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета реакторов и прочего технологического оборудования с применением современных методов.

					перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	ПК(У)-9.2У2	Уметь составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по эксплуатации)
		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)-10.4	Проектирует ядерные установки на основе применения методов оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач и учета неопределенностей	ПК(У)-10.4В3	Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений.
						ПК(У)-10.4В4	Владеет опытом использования своих знаний для решения конкретных задач, для сравнительных оценок в ситуационных обстоятельствах и при принятии альтернативных решений.
						ПК(У)-10.4В5	Владеет опытом проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора.
						ПК(У)-10.4У3	Умеет выполнять приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции.
						ПК(У)-10.4У4	Умеет применять методики инженерных расчетов процессов в ядерных реакторах и энергетических установках.

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	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке	И.УК(У)-4.2	Раздел 1. Основные понятия и определения термодинамики Раздел 4. Особенности термодинамики открытых систем	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум
РД 2	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке, выбирая подходящий формат	И.УК(У)-4.3	Раздел 1. Основные понятия и определения термодинамики Раздел 4. Особенности термодинамики открытых систем	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум
РД 3	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	И.ОПК(У)-1.1	Раздел 3. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум
РД 4	Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными	И.ОПК(У)-2.1	Раздел 3. Основные термодинамические процессы	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум

	методами исследования		в газах, парах и их смесях	
РД 5	Оформляет результаты научно-исследовательской деятельности с применением систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	И.ОПК (У)-3.1	Раздел 1. Основные понятия и определения термодинамики Раздел 2. Первый и второй законы термодинамики Раздел 3. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях Раздел 4. Особенности термодинамики открытых систем	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум, экзамен
РД 6	Собирает, анализирует исходные информационные данные, участвует в планировании и управлении технологическими процессами изготовления, диагностики, испытания производимой продукции	И.ПК(У)-3.1	Раздел 5. Циклы теплосиловых установок	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум, экзамен
РД 7	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	И.ПК(У)-4.1	Раздел 3. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум, экзамен
РД 8	Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует данные анализа при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	И.ПК(У)-9.1	Раздел 2. Первый и второй законы термодинамики Раздел 5. Циклы теплосиловых установок	Защита отчета по ИДЗ, коллоквиум, экзамен
РД 9	Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	И.ПК(У)-9.2	Раздел 2. Первый и второй законы термодинамики Раздел 5. Циклы теплосиловых установок	Защита отчета по ИДЗ, 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

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 ИДЗ	- Изобразите рассчитанный в первой задаче процесс в Ts и Pv-диаграммах. - Дайте определение термину «идеальный газ». В чем его отличия от реального? - Запишите КПД турбоустановки, рассчитанной во второй задаче, используя только подведенную и отведенную из цикла теплоту.
2.	Коллоквиум	Вопросы: - Критическая скорость истечения. Критическое отношение давлений. - Термодинамический теплофикационный цикл ПТУ. Схема и цикл станции с отпуском тепла. - В стандартном воздушном цикле Отто степень сжатия составляет 10, а сжатие начинается от

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		50 °С и 0,1 МПа. Максимальная температура цикла составляет 1200 °С. Найдите КПД цикла. Воздух считать идеальным газом.
3.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. 2. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов. 3. Принцип работы ГТУ. Схема и изображение цикла в Тs диаграмме. 4. Простая газотурбинная установка имеет следующие температуры: на входе в компрессор - 280 К; на выходе из компрессора - 500 К; на входе в турбину - 1200 К; на выходе из турбины - 700 К. Определите КПД установки с регенерацией (считать степень регенерации равной 100%).

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания									
1.	Защита отчета по ИДЗ	Студенту в устной форме задается 6 вопросов с возрастающей сложностью по выполненной работе. Студент дает развернутый ответ в устной форме в течение не более 1 минуты. В соответствии с правильностью данного ответа определяется окончательная оценка. Максимальное количество баллов за один вопрос – 1,0 балл. Критерии оценки ответа на вопросы: <table><tr><td>100 %</td><td>Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.</td></tr><tr><td>70 %</td><td>Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.</td></tr><tr><td>40 %</td><td>Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.</td></tr><tr><td>0%</td><td>Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.</td></tr></table>		100 %	Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.	70 %	Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.	40 %	Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.	0%	Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.
100 %	Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.										
70 %	Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.										
40 %	Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.										
0%	Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.										

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																	
2.	Коллоквиум	Студенту выдается билет, содержащий 2 теоретических вопроса, подразумевающие развернутый ответ, и одну задачу. На подготовку ответа отводится 60 минут. Студенту разрешено пользоваться только ручкой, калькулятором и таблицей свойств воды и водяного пара в печатном или электронном (по непосредственным контролем экзаменатора) виде. В соответствии с правильностью выполнения каждого задания определяется окончательная оценка. Максимальное количество баллов за выполнение оценочного мероприятия: вопросы и задачи коллоквиума №1 – 4,0 балла, вопросы коллоквиума №2 – 7,0 баллов, задачи коллоквиума №2 – 6,0 баллов. Критерии оценки ответа на теоретические вопросы: <table><tr><td>100 %</td><td>Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.</td></tr><tr><td>70 %</td><td>Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.</td></tr><tr><td>40 %</td><td>Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.</td></tr><tr><td>0%</td><td>Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.</td></tr></table> Критерии оценки правильности выполнения задачи: <table><tr><td>100 %</td><td>Основные уравнения записаны верно, вычисления выполнены корректно, получен верный ответ.</td></tr><tr><td>70 %</td><td>Основные уравнения записаны верно, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.</td></tr><tr><td>50 %</td><td>Основные уравнения записаны с незначительными ошибками, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.</td></tr><tr><td>0%</td><td>Основные уравнения записаны неверно, получен неверный ответ.</td></tr></table>		100 %	Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.	70 %	Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.	40 %	Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.	0%	Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.	100 %	Основные уравнения записаны верно, вычисления выполнены корректно, получен верный ответ.	70 %	Основные уравнения записаны верно, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.	50 %	Основные уравнения записаны с незначительными ошибками, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.	0%	Основные уравнения записаны неверно, получен неверный ответ.
100 %	Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.																		
70 %	Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.																		
40 %	Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.																		
0%	Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.																		
100 %	Основные уравнения записаны верно, вычисления выполнены корректно, получен верный ответ.																		
70 %	Основные уравнения записаны верно, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.																		
50 %	Основные уравнения записаны с незначительными ошибками, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.																		
0%	Основные уравнения записаны неверно, получен неверный ответ.																		

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																
3.	Экзамен	Студенту выдается экзаменационный билет, включающий 3 теоретических вопроса, подразумевающие развернутый ответ, и одну задачу. На подготовку ответа отводится 90 минут. Студенту разрешено пользоваться только ручкой, калькулятором и таблицей свойств воды и водяного пара в печатном или электронном (по непосредственным контролем экзаменатора) виде. В соответствии с полнотой и правильностью данных ответов, а также правильностью решения задачи, определяется окончательная оценка. Максимальное количество баллов за один вопрос или задачу – 5,0 баллов. Критерии оценки ответа на теоретические вопросы: <table><tr><td>100 %</td><td>Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.</td></tr><tr><td>70 %</td><td>Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.</td></tr><tr><td>40 %</td><td>Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.</td></tr><tr><td>0%</td><td>Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.</td></tr></table> Критерии оценки правильности выполнения задачи: <table><tr><td>100 %</td><td>Основные уравнения записаны верно, вычисления выполнены корректно, получен верный ответ.</td></tr><tr><td>70 %</td><td>Основные уравнения записаны верно, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.</td></tr><tr><td>50 %</td><td>Основные уравнения записаны с незначительными ошибками, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.</td></tr><tr><td>0%</td><td>Основные уравнения записаны неверно, получен неверный ответ.</td></tr></table>	100 %	Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.	70 %	Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.	40 %	Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.	0%	Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.	100 %	Основные уравнения записаны верно, вычисления выполнены корректно, получен верный ответ.	70 %	Основные уравнения записаны верно, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.	50 %	Основные уравнения записаны с незначительными ошибками, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.	0%	Основные уравнения записаны неверно, получен неверный ответ.
100 %	Демонстрируется полное понимание предмета, возможность использовать знаний на практике.																	
70 %	Демонстрируется непонимание отдельных аспектов предмета, возможность использовать знаний на практике.																	
40 %	Демонстрируется слабое понимание предмета, неспособность применения знаний на практике в отдельных ситуациях.																	
0%	Демонстрируется полное непонимание предмета, полная неспособность применения знаний на практике.																	
100 %	Основные уравнения записаны верно, вычисления выполнены корректно, получен верный ответ.																	
70 %	Основные уравнения записаны верно, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.																	
50 %	Основные уравнения записаны с незначительными ошибками, в вычислениях допущены незначительные ошибки, получен неверный ответ.																	
0%	Основные уравнения записаны неверно, получен неверный ответ.																	