

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

ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		П.Н. Бычков
Преподаватель		П.Н. Бычков

1. Роль дисциплины «Техническая термодинамика» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.3.	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.3В4	Владеет опытом расчета тепловых схем энергетических установок
				ОПК(У)-1.3В5	Владеет опытом проведения физических экспериментов по заданной методике, составления описания проводимых исследований и анализа результатов
				ОПК(У)-1.3У4	Умеет выполнять термодинамические расчеты
				ОПК(У)-1.3У5	Умеет применять термодинамические законы при проектировании простых тепловых схем
				ОПК(У)-1.334	Знает законы и процессы идеального и реальных (уравнение Ван-дер-Ваальса) газов
				ОПК(У)-1.335	Знает прямые и обратные циклы тепловых машин (Циклы Карно, Дизеля, Отто, Брайтона-Джоуля и т.п.)
ОПК(У)-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, предоставлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	И.ОПК(У)-2.1.	Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	ОПК(У)-2.1В4	Владеет навыками построения термодинамических диаграмм
				ОПК(У)-2.1У4	Умеет графически изобразить любые термодинамические процессы, включая циклы в термодинамической диаграмме; пользоваться термодинамическими диаграммами

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 общих законов, теорий, уравнений, методов расчета	И.ОПК(У)-1.3.	Раздел (модуль) 1. Параметры и уравнения состояния идеальных и реальных газов Раздел (модуль) 2. Процессы и циклы идеальных газов Раздел (модуль) 3. Вода и водяной пар. Цикл Ренкина	Контрольная работа Коллоквиум
РД-2	Выполнять термодинамические расчеты	И.ОПК(У)-1.3.	Раздел (модуль) 1. Параметры и уравнения состояния идеальных и реальных газов Раздел (модуль) 2. Процессы и циклы идеальных газов Раздел (модуль) 3. Вода и водяной пар. Цикл Ренкина	Контрольная работа
РД-3	Применять государственные и отраслевые стандарты при проектировании простых и сложных тепловых схем	И.ОПК(У)-2.1.	Раздел (модуль) 3. Вода и водяной пар. Цикл Ренкина	Защита лабораторных работ
РД -4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях параметров, процессов и циклов термодинамических систем	И.ОПК(У)-1.3.	Раздел (модуль) 1. Параметры и уравнения состояния идеальных и реальных газов Раздел (модуль) 2. Процессы и циклы идеальных газов Раздел (модуль) 3. Вода и водяной пар. Цикл Ренкина	Защита лабораторных работ

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.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Напишите аналитическое выражение первого закона термодинамики для необратимого процесса тела в дифференциальном виде.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Дайте понятие энтальпии, поясните ее физический смысл и практическую целесообразность введения этого параметра. 3. Дайте понятие энтропии и покажите ее связь с понятием обобщенной работы. Докажите принадлежность энтропии реальных веществ к параметрам состояния. 4. Напишите уравнения состояния идеальных газов для одного киломоля, одного килограмма и произвольного количества газа массой m кг.
2.	Контрольная работа	Задачи: 1. В баллоне вместимостью $0,1 \text{ м}^3$ находится кислород при давлении 6 МПа и температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$. После того как из него была выпущена часть газа, показание манометра стала 3 МПа, а температура кислорода понизилась до $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Определить массу выпущенного и плотность оставшегося в баллоне кислорода, если давление окружающей среды 1000 гПа. (0,5 балла) 2. Баллон вместимостью $0,055 \text{ м}^3$ наполнен углекислым газом (CO_2). Давление сжатого газа по манометру $p_{\text{изб}} = 15 \text{ МПа}$. Определить температуру сжатого газа, если его объем при нормальных условиях составляет $7,5 \text{ м}^3$. (0,3 балла) 3. Определить плотность углекислого газа при нормальных условиях. (0,2 балла) 4. Найти парциальные объемы компонентов смеси, состоящей из 40% H_2 ; 10% CO_2 и 50% SO_2 по массе. Объем, занимаемый смесью, 2 м^3 , температура смеси $200 \text{ }^\circ\text{C}$ и давление 0,2 МПа. (1 балл)
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: <u>Лабораторная работа 1:</u> 1. Дайте определение адиабатического процесса. 2. Дайте определение показателя адиабаты γ для идеального газа. Напишите формулу для γ , используя число степеней свободы i . Рассчитайте значение γ для четырёхатомных молекул идеального газа с жёсткими нелинейными связями. 3. Сформулируйте первое начало термодинамики. <u>Лабораторная работа 2:</u> 4. Назовите виды теплоемкостей, используемых в теплотехнических расчетах. 5. Дайте определение молярной теплоёмкости μC_p при постоянном давлении идеального газа. Как определяется μC_p через число степеней свободы i для молекул моля идеального газа? 6. Можно ли пользоваться понятием теплоемкости при исследовании адиабатического процесса? <u>Лабораторная работа 3:</u> 7. Что такое теплоемкость? Как используется это понятие в термодинамических расчетах? 8. От чего зависит теплоемкость идеального газа? 9. Можно ли пользоваться понятием теплоемкости при исследовании изотермического процесса?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<u>Лабораторная работа 4:</u> 10. Дайте определение молярной теплоёмкости μC_v при постоянном объеме идеального газа. Как определяется μC_v через число степеней свободы i для молекул моля идеального газа? 11. Почему C_p больше чем C_v? 12. Пределы изменения коэффициента Пуассона в зависимости от вида политропного процесса. <u>Лабораторная работа 5:</u> 13. Выведите формулу Майера. 14. Каков физический смысл молярной газовой постоянной R?
15.	Экзамен	Примеры заданий на экзамене: 1. Виды теплоемкостей, применяемые в расчетах. Зависимость теплоемкости от температуры. 2. Понятие цикла. 3. Теорема Карно. 4. Определение вечного двигателя первого и второго рода. 5. Циклы реальных тепловых машин. 6. Насыщенный и перегретый пар. 7. Свойства и процессы воды и водяного пара. 8. Цикл Ренкина.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	Теоретический коллоквиум (ТК) проводится для оценки усвоения студентами теоретического материала. Вопросы к ТК заранее выдаются студентам или выкладываются на каком-либо интернет-ресурсе, например, индивидуальной странице преподавателя. Вопросы должны полностью раскрывать темы, проверка которых проводится. ТК может проводиться как письменно, так и в форме собеседования.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа (КР) предназначена для проверки компетенций студентов, необходимых для самостоятельного решения задач по теме. Каждый вариант КР должен включать 4-5 задач, аналогичных рассмотренным ранее на практических занятиях. При проведении КР каждому студенту выдается билет с вариантом КР. Решение варианта должно проводиться индивидуально без привлечения гаджетов и других сторонних источников информации. Использование справочников или учебников регламентируется преподавателем заранее.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
3.	Защита лабораторной работы	Работы выполняются в составе бригад из 2-3 студентов. Защита состоит из трех частей: 1) Допуск к работе. Преподаватель выясняет, насколько хорошо студенты готовы к работе, знают цель работы, лежащую в основе эксперимента теорию, устройство установки и методику проведения измерений. Если ответы студентов удовлетворительны, то они допускаются к измерениям. 2) Проверка измерений. После проведения студентами измерений преподаватель проверяет результаты, и, в случае необходимости, направляет студентов на повторный эксперимент. 3) Защита отчета. После проведения измерений, студенты выполняют все необходимые расчеты, готовят отчет по работе, и предъявляют его для защиты перед преподавателем. Преподаватель проверяет, отражена ли в отчете цель работы, выполнены ли все пункты методики измерений и их обработки, правильно ли проведены расчеты величин и соответствующих погрешностей, сделан ли корректный вывод.
4.	Экзамен	Экзаменационный билет содержит три задания. Максимальное количество баллов, которые студент может получить на экзамене при полных правильных ответах на все вопросы, равно 20. Они суммируются с баллами, полученными в течение семестра. Итоговое оценивание производит преподаватель в соответствии с критериями в п. 3.