





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
А.С. Матвеев
« 15 » 04 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
в аспирантуру по специальности
2.4.5. Энергетические системы и комплексы

Заведующий ОАиД		А.В. Барская
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.С. Заворин
Руководитель ООП		А.С. Матвеев

Томск 2022

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Программа вступительного испытания по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы предназначена для поступающих в аспирантуру в качестве руководящего учебно-методического документа для целенаправленной подготовки к сдаче вступительного испытания.

Целью проведения вступительных испытаний является оценка знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовских курсов по дисциплинам направления «Теплоэнергетика и теплотехника»: «Техническая термодинамика», «Тепло-массообмен», «Гидрогазодинамика», «Тепловые и атомные электрические станции».

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.4.5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Вступительное испытание проводится в форме компьютерного тестирования.

Тестирование длится 60 минут без перерывов. Отсчёт времени начинается с момента входа соискателя в тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. У каждого тестируемого имеется индивидуальный таймер отсчета. Организаторами предусмотрены стандартные черновики, использование любых других вспомогательных средств запрещено.

Тест состоит из 35 тестовых заданий базовой сложности разных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из 4-5 предложенных и с вычисляемым ответом, а также комплексного задания по расчету показателей работы ТЭС.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

Структура теста по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы

Таблица 1

Модуль теста	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный балл за задание	Максимальный балл за модуль	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл
1. Модуль: Техническая термодинамика	1.1. Законы термодинамики	2	1	9	1,79	100
	1.2. Термодинамические процессы	2	1			
	1.3. Задачи 1 (идеальный газ)	1	1			
	1.4. Задачи 2 (параметры процессов идеальных газов)	1	1			
	1.5. Задачи 2 (параметры процессов идеальных газов)	1	2			
	1.6. Задачи 3 (параметры и процессы пара)	1	1			
2. Модуль: Теплообмен	2.1. Теплопроводность	2	1	18		
	2.2. Теплопроводность (задача)	1	2			
	2.3. Законы, понятия конвективного теплообмена	1	1			
	2.4. Режимы течения	1	1			
	2.5. Подобие, критерии	1	1			
	2.6. Расчет критериев подобия	1	2			
	2.7. Теплофизические свойства газов и жидкостей	1	2			

	2.8. Критериальные уравнения	1	1			
	2.9. Теплообмен при фазовых превращениях	1	1			
	2.10. Уравнения, схемы, режимы теплообменных аппаратов	1	1			
	2.11. Конструкторский расчет теплообменных аппаратов	1	1			
	2.12. Расчет теплообменных аппаратов	1	1			
	2.13. Излучение	1	2			
3. Модуль: Гидрогазодинамика	3.1. Давление и приборы для его измерения	1	1	10		
	3.2. Основное уравнение и понятие гидростатики	1	1			
	3.3. Основные понятия гидродинамики	1	1			
	3.4. Основные понятия гидродинамики (задача)	1	3			
	3.4. Уравнения Бернулли для одномерных течений и его применение	2	1			
	3.5. Основные характеристики и уравнения гидродинамики	2	1			
4. Модуль: Тепловые и атомные электрические станции	4.1. Начальные и конечные параметры рабочего тела, промежуточный перегрев пара	1	1	19		
	4.2. Регенеративный подогрев питательной воды	1	1			
	4.3. Системы и оборудование ТЭС и АЭС	1	1			
	4.4. Газотурбинные и парогазовые установки	1	1			
	4.5. КОМПЛЕКСНОЕ ЗАДАНИЕ ПО РАСЧЕТУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ТЭС (количество вопросов: 15 (определение параметров пара, конденсата и воды в характерных точках турбоустановки, составление и решение тепловых и материальных балансов элементов тепловой схемы ТЭС, расчет показателей))	1	15			

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. *Техническая термодинамика. Учебник для вузов.* — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с.: ил.
2. Кудинов В.А. *Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для академического.* — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2019. — 454 с.
3. Исаченко В.П. *Теплопередача: учебник для вузов / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А. С. Сукомел.* — 5-е изд., стер.. — Москва: АРИС, 2014. — 417 с.

4. Шатров, М.Г. *Теплотехника: Учебник*. - Москва: Академия, 2018. - 320 с.
5. Брюханов, О.Н. *Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник* / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. - Москва: Инфра-М, 2018. - 208 с.
6. Лапшев Н.Н. *Основы гидравлики и теплотехники*. - Москва: Academia, 2017. - 218 с.
7. Ануфриенко О.С. *Тематические задачи технической термодинамики: учебно-методическое пособие*. – Москва: Издательство "ФЛИНТА", 2018. – 208 с.
8. Борисов, Борис Владимирович *Практикум по технической термодинамике и теплообмену [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. В. Борисов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.*
9. Чухин И. М. *Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие*/ И. М. Чухин. – Иваново: Издательство Ивановского государственного энергетического университета, 2018. – 248 с.
10. Стерман, Лев Самойлович. *Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов* / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2008. — 463 с.: ил.. — Список литературы: с. 459-460.. — ISBN 978-5-383-00236-0.
11. Рыжкин В. Я. *Тепловые электрические станции : учебник для вузов* / В. Я. Рыжкин; под ред. В. Я. Гирифельда. — 4-е изд., стер.. — Москва: АРИС, 2014. — 328 с.
12. Клименко А. В., *Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 3.: Тепловые и атомные электростанции* / Клименко А. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. (Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника") - ISBN 978-5-383-01170-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html> (дата обращения: 06.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Лойцянский Л.Г. *Механика жидкости и газа: учебник*. – 7-е изд., испр.. – Москва: Дрофа, 2003. – 840 с.
2. *Теплотехника. Учебник для вузов* /Луканин В.Н. и др. Под редакцией В.Н. Луканина. 4 изд. – М.: Высшая школа, 2003. – 671 с.
3. Коновалова Л.С., Загромов Ю.А. *Теоретические основы теплотехники. Теплопередача: Учебн. пособие*. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 118 с.
4. . Коновалова Л.С., Загромов Ю.А. *Теоретические основы теплотехники. Примеры и задачи. Учебн. пособие*. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 116 с.
5. Коновалова Л.С. *Теплообмен. Методические указания и задачи для самостоятельной работы по разделу "Теплопроводность и теплопередача"*. – Томск: Изд. ТПУ, 1994 – 33 с.
6. Коновалова Л.С. *Теплообмен. Методические указания и задачи для самостоятельной работы по разделам "Теплоотдача и теплопередача обретенных поверхностей. Стационарная теплопроводность тел с внутренними источниками тепла"*. – Томск: Изд. ТПУ, 1994 – 24 с.
7. Коновалова Л.С. *Теплообмен. Методические указания и задачи для самостоятельной работы по разделу "Нестационарная теплопроводность"*. – Томск: Изд. ТПУ, 1994 – 29 с.
8. Краснощеков Е.А. *Задачник по теплопередаче: учеб. пособие для вузов*. / Е.А. Краснощеков, А.А. Сукомел – Москва: Энергия, 1980. – 288 с.
9. Зорин В.М., *Атомные электростанции : учебное пособие* / В.М. Зорин - М. : Издательский дом МЭИ, 2012. - 672 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006047.html> (дата обращения: 22.07.2020). - Режим доступа : по подписке

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Проверка правильности выполнения заданий всех частей производится автоматически по эталонам, хранящимся в системе тестирования.