МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИШЭ
_____ А.С. Матвеев
«15» 06 2018 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по направлению
13.06.01 Электро- и теплотехника по профилю
05.14.04 Промышленная теплоэнергетика

Разработчики:
Руководитель профиля А.С. Заворин
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ К.В. Буваков
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ Т.С. Тайлашева

Томск 2018

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Программа вступительного испытания по профилю 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика» 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 вузовского курса по профильным дисциплинам направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника».

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительный экзамен 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 30 тестовых заданий базовой сложности разных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из 4-8 предложенных, на установление верной последовательности, соответствия, с кратким ответом.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

Таблица 1

Структура теста для вступительных испытаний по профилю 05.14.04 Промышленная теплоэнергетика

	Модуль	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный балл за модуль	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл за экзамен
1.	Техническая теплофизика и тепломассобмен	1.1 Теплофизические свойства рабочей среды	2	24	1,19	100
		1.2 Основы теории горения	8			
		1.3 Тепломассобмен	2			
2.	Гидродинамика	2.1 Характеристика гидродинамических процессов в энергоустановках	2	9		
		2.2 Гидродинамика различных систем энергетики	1			
3.	Энергетическое топливо	3.1 Характеристики энергетического топлива	2	14		
		3.2 Горелочные устройства для сжигания топлива	2			
		3.3 Основные узлы и элементы систем подготовки топлива	2			
4.	Энергетическое оборудование и объекты энергоснабжения	4.1 Конструкционные материалы энергетического оборудования	2	37		
		4.2 Элементы и узлы энергетического оборудования	3			
		4.3 Компоновка поверхностей нагрева	1			
		4.4 Тепловая эффективность объектов энергоснабжения	1			
		4.5. Ресурсосберегающие технологии и экологические аспекты в энергетике	2			
		ИТОГО	**30**	**84**		

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

– ***для модуля №1. «Техническая теплофизика и тепломассобмен»:***

- ***Основная литература***

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учебник / В.А. Кириллин, В.В. Сычёв, А.Е. Шейндлин. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 496 с.
2. Семенов Ю. П.. Теплотехника : учебник / Ю.П. Семенов, А.Б. Левин. – 2-е изд.. – Москва: Инфра-М, 2015. – 400 с.
3. Кудинов В.А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для академического бакалавриата / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2015. – 567 с.
4. Хзмалян Д.М. Теория топочных процессов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
5. Карауш С.А. Теория горения и взрыва: учебник / С.А. Карауш. – Москва: Академия, 2013. – 203 с.

- ***Дополнительная литература***

1. Барилович В.А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: учебное пособие / В.А. Барилович, Ю.А. Смирнов. – Москва: Инфра-М, 2014. – 432 с.
2. Крайнов А.В. Теплофизика: учебное пособие / А.В. Крайнов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 231 с.
3. Крайнов А.В. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие / А.В. Крайнов, Б.В. Борисов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Ч. 1: Техническая термодинамика. – 2012. – 216 с.
4. Основы практической теории горения / В.В. Померанцев. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 312 с.

- ***Internet-ресурсы***

1. Кудинов В.А. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – 2-е изд. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Юрайт, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Электронные учебники издательства Юрайт. – Электронная копия печатного издания. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2407.pdf.
2. Карауш С.А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебник в электронном формате / С.А. Карауш. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Академия, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. – Электронная копия печатного издания. – Библиогр.: с. 198-200. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-113.pdf.

– ***для модуля №2. «Гидродинамика»:***

- ***Основная литература***
- Гидрогазодинамика: учебное пособие / А.А. Кудинов. – М.: Инфра-М, 2011. – 336 с.

1. Фалькович Г. Современная гидродинамика. Краткий курс: учебник / Г.Фалькович. – Ижевск; Москва: Регулярная и хаотическая динамика, 2014. – 194 с.
2. Лебедев И.К. Гидродинамика паровых котлов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 238 с.

- ***Дополнительная литература***

1. Гидравлический расчет котельных агрегатов (нормативный метод) \ Под ред. В.А. Локшина, Д.Ф. Петерсона, А.Л. Шварца. – М.: Энергия, 1978. – 255 с.
2. Калекин А.А. Основы гидравлики и технической гидромеханики: учебное пособие / А.А. Калекин. – Москва: Мир, 2008. – 280 с.

- ***Internet-ресурсы***

1. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Самарский государственный технический университет (СамГТУ) ; под ред. В.А. Кудинова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Юрайт, 2015. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Электронные учебники издательства "Юрайт". –Бакалавр. Академический курс. – Электронная копия печатного издания. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-77.pdf.

– ***для модуля №3. «Энергетическое топливо»:***

- ***Основная литература***

1. Лебедев Б.В. Технология сжигания органических топлив: учебное пособие / Б.В. Лебедев, С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 148 с.
2. Кульчицкий А.Р. Топлива для энергоустановок. Расчет термохимических показателей: учебное пособие / А.Р. Кульчицкий; Владимирский государственный университет (ВлГУ). – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2009. – 100 с.

- ***Дополнительная литература***

1. Мастепанов А.М. Топливно-энергетический комплекс России на рубеже веков: состояние, проблемы и перспективы развития: справочно-аналитический сборник: в 2 т. / А.М. Мастепанов. – 4-е изд., перераб. и доп.. – М.: Энергия, 2009.
2. Резников М.И. Паровые котлы тепловых электростанций: учебник / М.И. Резников, Ю.М. Липов. – Изд. стер. – Москва: Альянс, 2016. – 240 с.
3. Основы современной энергетики: учебник для втузов: в 2 т. / под ред. Е.В. Аметистова. – 5-е изд., стер.. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – Т. 1: Современная теплоэнергетика. – 2010. – 472 с.
4. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для начального профессионального образования / Б.А. Соколов. – 6-е изд., стер. – Москва: Академия, 2011. – 430 с.

- ***Internet-ресурсы***

1. Карякин С.К. Энергетическое топливо и его сжигание в топках паровых котлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИН), Кафедра парогенераторостроения и парогенераторных установок (ПГС и ПГУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.92 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. .– Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m190.pdf.
2. Методы исследования свойств твердых топлив [Электронный ресурс]: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИН), Кафедра парогенераторостроения и парогенераторных установок (ПГС и ПГУ); сост. В.И. Николаева, К.В. Буваков, Р.Б. Табакаев. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.7 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/-m/2014/m076.pdf.
3. Лебедев Б.В. Технология сжигания органических топлив [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Лебедев, С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИН), Кафедра парогенераторостроения и парогенераторных установок (ПГС и ПГУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 3.7 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m066.pdf.

– ***для модуля №4. «Энергетическое оборудование и объекты энергоснабжения»:***

- ***Основная литература***

1. Резников М.И. Паровые котлы тепловых электростанций: учебник / М.И. Резников, Ю.М. Липов. – Изд. стер. – Москва: Альянс, 2016. – 240 с.
2. Быстрицкий Г.Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебник для академического бакалавриата / Г.Ф. Быстрицкий. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2016. – 306 с.
3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В.Я. Рыжкин; под ред. В.Я. Гиршфельда. – 4-е изд., стер. – Москва: АРИС, 2014. – 328 с.
4. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. – М.: Новости теплоснабжения, 2008. – 448 с.
5. Карякин С.К. Котельные установки и парогенераторы: учебное пособие / С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Ч. 2: Оборудование и процессы. – 2012. – 200 с.
6. Ветошкин А.Г. Защита окружающей среды от энергетических воздействий: учебное пособие / А.Г. Ветошкин. – Москва: Высшая школа, 2010. – 384 с.
7. Карякин С.К. Технологические процессы котлостроения: учебное пособие. Изд-е 2-е, испр. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011. – 176 с.

- ***Дополнительная литература***

1. Котельные установки и парогенераторы: учебник / В.М. Лебедев, А.С. Заворин, С.В. Приходько, В.В. Овсяников; под ред. В.М. Лебедева. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 376 с.
2. Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий: учебник / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. – 4-е изд., репр. – М.: Бастет, 2009. – 528 с.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов. (Нормативный метод). – СПб.: НПО ЦКТИ, 1998. – 256 с.
4. Котлы паровые большой мощности: промышленный каталог / Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт атомного энергетического машиностроения (ОАО ВНИИАМ) ; Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И. И. Ползунова (НПО ЦКТИ). – Москва: ВНИИАМ, 2009. – 116 с.
5. Беспалов В.И. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие для вузов / В.И. Беспалов, С.У. Беспалова, М.А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 240 с.

- ***Internet-ресурсы***

1. Карякин С.К. Котельные установки и парогенераторы. Тепловой расчет котлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m183.pdf.
2. Беспалов В.И. Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. И. Беспалов, С. У. Беспалова, М. А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m62.pdf.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

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

Таблица 2

Расчёт итогового балла по результату тестирования

Традиционная оценка	**Используемая шкала оценивания**	**Итоговый балл, баллы**	
неудовлетворительно	F	0	55
удовлетворительно	E	56	64
	D	65	69
хорошо	C	70	79
	B	80	89
отлично	A	90	100