|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  Описание: &Ncy;&acy;&tscy;&icy;&ocy;&ncy;&acy;&lcy;&softcy;&ncy;&ycy;&jcy; &icy;&scy;&scy;&lcy;&iecy;&dcy;&ocy;&vcy;&acy;&tcy;&iecy;&lcy;&softcy;&scy;&kcy;&icy;&jcy; &Tcy;&ocy;&mcy;&scy;&kcy;&icy;&jcy; &pcy;&ocy;&lcy;&icy;&tcy;&iecy;&khcy;&ncy;&icy;&chcy;&iecy;&scy;&kcy;&icy;&jcy; &ucy;&ncy;&icy;&vcy;&iecy;&rcy;&scy;&icy;&tcy;&iecy;&tcy;(&Tcy;&Pcy;&Ucy;)  федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  **«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  **ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор ИШЭ  А.С. Матвеев  « » 2018 г. |

Программа

вступительного испытания в аспирантуру

по направлению **13.06.01 Электро- и теплотехника**

по профилю

**Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты**

Разработчики:

Руководитель ООП Ю.Н. Дементьев

Зав. ОАиД А.В. Барская

Томск 2018

**ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ**

Программа вступительного испытания по профилю подготовки Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты 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 дисциплинам направления «Теплоэнергетика и теплотехника»: «Технологические системы ТЭС и АЭС», «Проектирование тепловых электростанций», «Системы и источники энергоснабжения», «Режимы работы и эксплуатация ТЭС», «Спецкурс тепловые и атомные электростанции», «Надежность оборудования ТЭС и АЭС», «Ядерные энергетические установки», «Компьютерное моделирование объектов проектирования».

**СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**ПО Профилю Электрические станции и электроэнергетические системы**

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 42 тестовых заданий базовой сложности разных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из 3-8 предложенных, на установление верной последовательности, соответствия, с кратким ответом.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

**Таблица 1**

**Структура теста по профилю**

**Электрические станции и электроэнергетические системы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Модуль теста | Содержательный блок  (Контролируемая тема) | Кол-во  заданий в билете | Максимальный  балл за  модуль | Весовой коэффициент задания | Итоговый балл за экзамен |
| 1 | Термодинамика | Законы термодинамики | 2 | 7 | 2,38 | 100 |
| Термодинамические процессы | 2 |
| Задачи С1.1 (идеальный газ) | 1 |
| Задачи С2.1 (параметры процессов идеальных газов) | 1 |
| Задачи С3.1 (параметры и процессы пара) | 1 |
| 2 | Теплопередача | Теплопроводность | 1 | 5 |
| Законы, понятия | 1 |
| Режимы | 1 |
| Подобие, критерии | 1 |
| Критериальные уравнения | 1 |
| 3 | Теплообменные аппараты | Теплообмен при фазовых превращениях | 1 | 4 |
| Уравнения, схемы, режимы | 1 |
| Конструкторский расчет | 1 |
| Расчет ТА | 1 |
| 4 | Гидродинамика | Давление и приборы для его измерения | 1 | 7 |
| Основное уравнение и понятие гидростатики | 1 |
| Основные понятия гидродинамики | 1 |
| Уравнения Бернулли для одномерных течений и его применение | 2 |
| Основные характеристики и уравнения гидродинамики | 2 |
| 5 | ТЭС и АЭС | Начальные и конечные параметры рабочего тела, промежуточный перегрев пара | 1 | 4 |
| Регенеративный подогрев питательной воды | 1 |
| Системы и оборудование ТЭС и АЭС | 1 |
| Газотурбинные и парогазовые установки | 1 |
| 6 | Комплексное задание по расчету показателей работы ТЭС (15 вопросов) | | 15 | 15 |
| **ИТОГО** | | | **42** | **42** |

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. 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.: ил.
2. Баранов Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учебное пособие для вузов / Н.Н. Баранов; Федеральная сетевая компания единой энергетической системы (ФСК ЕЭС). – М.: Изд-во МЭИ, 2012. – 384 с.
3. Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций: учебное пособие для вузов / А. Д. Трухний. – Москва: Изд-во МЭИ, 2013. – 648 с.: ил.
4. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие / А. А. Кудинов. – Москва: Инфра-М, 2012. – 325 с.: ил.
5. Исаченко, Виктор Павлович. Теплопередача : учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. — 5-е изд., стер.. — Москва: АРИС, 2014. — 417 с..
6. Ягов В.В. Теплообмен в однофазных средах при фазовых превращениях. – М.: МЭИ, 2014. – 542 с.
7. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С. А. Беляев, А. В. Воробьёв, В. В. Литвак; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2015.
8. Тепловые и атомные электрические станции. Проектирование тепловых схем : учебное пособие / А. М. Антонова, А. В. Воробьёв; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 256 с.
9. Быстрицкий, Геннадий Федорович. Общая энергетика (производство тепловой и электрической энергии) : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — Москва: КноРус, 2013. — 407 с.: ил.
10. Стерман Л.С. 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.
11. Тепловые и атомные электростанции: справочник / под ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. – 4-е изд., стер. – Москва: Изд-во МЭИ, 2007. – 648 с.: ил.
12. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В. Д. Буров [и др.]; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Изд-во МЭИ, 2007. – 466 с.: ил.
13. Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов; под ред. С. В. Цанева. – 3-е изд., стер.. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2009. – 579 с.: ил.
14. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002.
15. Трухний А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. М.: Изд-во МЭИ, 2002.
16. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Изд-во МЭИ, 1999.
17. Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. Вспомогательное оборудование электростанций. М.: Энергоиздат, 1987.
18. Иванов В.А. Режимы мощных паротурбинных установок. Л.: Энергоатомиздат, 1986.
19. Щегляев А.В. Паровые турбины. М.: Энергоатомиздат, 1993.
20. Маргулова Т.Х., Мартынова О.И. Водные режимы тепловых и атомных электростанций. М.: Высшая школа, 1987.
21. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС. М.: Энергоатомиздат, 1998.

**ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ**

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

**Таблица перевода итогового балла в литерную и традиционную оценку**

Таблица 2

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