

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
Институт сервиса и отраслевого управления



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСОУ

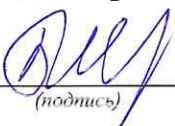
В. Воронин
2024 г.

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена

**«Специальная дисциплина «Теоретическая и прикладная
теплотехника» (технические науки)**

Научная специальность 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника

Программа рассмотрена
на заседании кафедры Промышленная теплоэнергетика
Протокол № 3 от «05» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  А.П. Белкин
(подпись)

Программу разработал:

Степанов О.А., профессор кафедры ПТ
д-р техн. наук, профессор



1. Цель экзамена

Цель кандидатского экзамена – оценка форсированности у аспирантов/соискателей ученой степени кандидата наук компетенций позволяющих планировать и осуществлять научные исследования в области теоретической и прикладной теплотехники на базе углубленного изучения теоретических исследований по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования тепловой энергии и теплоэнергетической информации.

Экзаменуемый должен продемонстрировать/показать: способность к разработке, структурному и параметрическому синтезу, оптимизации теплотехнических комплексов, систем и компонентов, разработке алгоритмов эффективного управления; владению методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; готовности участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; способностей к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач.

2. Содержание программы

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Газотурбинные энергетические установки	Схемы газотурбинных установок. Эксплуатация газотурбинных и паровых установок. Комбинированные парогазовые установки. Переменные режимы работы энергетических установок
2	Тепломассообменное оборудование	Теплообменные аппараты в составе газотурбинных установок. Теплопередача, гидравлические сопротивления аппаратов поверхностного типа. Рекуперативные теплообменные аппараты
3	Энергообеспечение предприятий и жилых районов	Структура систем энергоснабжения. Энергетические источники систем централизованного и децентрализованного теплоснабжения. Гидравлические, тепловые и прочностные расчеты систем теплоснабжения. Автоматизирование управления теплотехническими объектами
4	Надежность систем энергетики	Общие методические вопросы исследования надежности систем энергетики Проблемы энергетических систем. Диагностика состояния оборудования для обеспечения надежности систем энергетики

3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Применения и классификация теплообменных аппаратов. Основные конструкции теплообменных аппаратов. Характерные параметры теплоносителей в теплообменных аппаратах – скорости температуры, коэффициенты теплоотдачи.
2. Виды расчета теплообменных аппаратов - тепловой конструктивный, поверочный гидравлический и др. Классификация и краткая характеристика основных методов расчета теплообменных аппаратов.
3. Последовательность теплового, конструктивного и компоновочного расчета кожухотрубного теплообменника.
4. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Основные виды гидравлических потерь в теплообменниках. Определение требуемой мощности на прокачку теплоносителя.
5. Способы увеличения тепловой нагрузки в теплообменных аппаратах (оребрение, интенсификация теплообмена).
6. Рекуперативные теплообменники периодического действия с водяным и паровым подогревом. Определение времени нагрева теплоносителя.
7. Принцип работы тепловых труб. Типы фитилей. Определения количества переданного тепла. Ограничения на работу тепловых труб. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.
8. Конструкции смесительных теплообменников. Тепловой и материальный баланс смесительных теплообменников.
9. Системы оборотного водоснабжения. Их назначение и классификация. Сравнительная характеристика основных типов градирен.
10. Факторы, позволяющие повысить надежность работы камеры сгорания газотурбинных установок. Схемы работы газотурбинных установок с одноступенчатым и двухступенчатыми камерами сгорания.
11. Процессы тепло- и массообмена в оборудовании, предназначенном для производства теплоты.
12. Процессы тепло- и массообмена в оборудовании, предназначенном для преобразования теплоты.
13. Процессы тепло- и массообмена в оборудовании, предназначенном для потребления теплоты.
14. Процессы тепло- и массообмена в оборудовании, предназначенном для передачи теплоты.
15. Оптимизация схем теплоэнергетических установок и систем для генерации тепловой энергии.
16. Оптимизация схем теплоэнергетических установок и систем для трансформации тепловой энергии.
17. Методы расчета тепловых сетей и повышение их энергоэффективности.
18. Методы расчета систем теплоснабжения и повышение их энергоэффективности.

19. Методы повышения энергоэффективности теплообменного оборудования.
20. Методы повышения энергоэффективности тепловых сетей.
21. Методы интенсивного энергосбережения в тепловых технологических системах и процессах.
22. Экономичность работы камеры сгорания газотурбинных установок.
23. Экономичность работы котельных установок.
24. Факторы, позволяющие повысить надежность работы камеры сгорания газотурбинных установок.
25. Влияние вида сжигаемого топлива на техническое обслуживание газотурбинных установок.
26. Влияние вида сжигаемого топлива на техническое обслуживание котельных установок.
27. Способы стабилизации температуры воздуха на входе в компрессор газотурбинных установок.
28. Переход в парогазовых установках от одноконтурного к двухконтурному паровому циклу.
29. Способы регулирования электрической нагрузки парогазовых установок с котлами – утилизаторами.
30. Тепловые схемы отопительных и промышленных газотурбинных установок – ТЭЦ.
31. Особенности энергетического модуля «газотурбинная установка - котел утилизатор» в тепловых схемах парогазовых установок с параллельной схемой работы и предъявляемые к ним требования.

3.1. Форма проведения кандидатского экзамена: устно. По билетам. В билете три вопроса: вопрос 1 – из раздела 1 или 2, вопрос 2 из раздела 3, вопрос 3 из раздела 4.

3.2. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Экзаменуемый глубоко и прочно освоил суть дисциплины, умеет тесно связывать теорию с практикой, ответы даны развернуто, содержат защищаемые положения, изложенные исчерпывающе полно, последовательно, четко и логически стройно
«Хорошо»	Экзаменуемый освоил суть дисциплины, ответы содержат защищаемые положения без существенных неточностей
«Удовлетворительно»	Экзаменуемый имеет знания основного теоретического материала, но не усвоил его деталей, ответы содержат защищаемые положения без существенных неточностей
«Неудовлетворительно»	Экзаменуемый не знает значительную часть или вообще не знает теоретический материал, ответы не соответствуют защищаемым положениям

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1 Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

4.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- База данных «ЭБС ЛАНЬ» (www.e.lanbook.com);
- «Образовательная платформа ЮРАЙТ» «Электронного издательства ЮРАЙТ» (www.urait.ru);
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);
- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>).

Список рекомендуемой литературы

Программа Теоретическая и прикладная теплотехника
 Шифр и наименование научной специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная
 теплотехника

№ п/п	Название издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Буданов, В. В. Химическая термодинамика : учебное пособие / В. В. Буданов, А. И. Максимов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2271-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209705	ЭР*	+
2.	Середкин, А. А. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование источников тепла : учебное пособие / А. А. Середкин, С. Г. Батухтин. - Чита : ЗабГУ, 2020. - 146 с. - ISBN 978-5-9293-2646-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/173625	ЭР*	+
3.	Кириллин, В.А. Техническая термодинамика : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 "Теплоэнергетика" / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. - / 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2008. - 496 с. — Текст: непосредственный.	20	-
4.	Бойко, Е.А. Котельные установки : учебное пособие / Е.А. Бойко. - 2-е изд. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 668 с. - ISBN 978-5-9729-0744-1. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/115234.html .	ЭР*	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« _____ 20__ г.

М.П.

Салмасова *Таны*

М.И. Вайнбергер

