

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

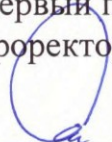
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



КГЭУ

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по УР

 А.В.Леонтьев

«30» апреля 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ НА 1 КУРС МАГИСТРАТУРЫ

Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение
(указывается код и наименование)

Профильная направленность магистерской программы Паровые и газовые турбины

г. Казань

2020

«Механика жидкости и газа»

1. Жидкости и газы как сплошные среды, их основные параметры (плотность, давление, температура) и свойства (вязкость, сжимаемость)
2. Модели идеальной (невязкой) и ньютоновской жидкости, напряженное состояние в статике и движении, нормальные и касательные напряжения
3. Полный напор, статическое, динамическое и полное давление, их экспериментальное определение.
4. Понятие о пограничных слоях, условные толщины пограничного слоя, явление отрыва пограничного слоя.
5. Профили (эпюры) скорости в ламинарном и турбулентном пограничном слое, решения для пластины, критические числа Рейнольдса.
6. Сопротивление движению тела в жидкости. Хорошо- и плохообтекаемые тела. Режимы обтекания цилиндра.
7. Течения в трубопроводах, распределенные и местные потери, структура потока на входном и стабилизированном участках, режимы течения, формулы для трения
8. Скорость звука в упругой среде. Характерные параметры газового потока (торможения, критические). Уравнение Бернулли для адиабатного потока в различных формах.
9. Безразмерные скорости M и M^* (лямбда).
10. Изэнтропические формулы, газодинамические функции (аналитика, таблицы, графики).
11. Режимы истечения через конфузур.
12. Уравнения движения жидкости в частных производных Навье-Стокса, Эйлера, Громеки, Рейнольдса, Прандтля, граничные условия к ним (общие представления).
13. Безвихревые (потенциальные) движения несжимаемой жидкости.

Литература, рекомендованная для подготовки к экзамену:

1. Кириллин В.А.. Техническая термодинамика: учебник / В.А.Кириллин, В.В.Сычев, А.Е.Шейндлин. М.: МЭИ, 2008.
2. Теплотехника: учебник / под ред. А.М.Архарова, В.Н.Афанасьева. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.
3. Валуева Е. П. Введение в механику жидкости: учебное пособие / Е. П. Валуева, В.Г.Свиридов. М.: МЭИ, 2001.
5. Мухачев Г.А. Термодинамика и теплопередача: учебник для вузов / Г.А.Мухачев, В.К.Щукин. М. :Высш.шк., 1991.
6. Кириченко Н.А.. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика / Н.А.Кириченко. М.:Физматкнига, 2005.
7. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: учебное пособие / А.А.Александров. М.: МЭИ, 2006.
8. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика. Для студентов вузов. М.: Энергоатомиздат, 1984.
9. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М.: Наука, 1976.
10. Дейч М.Е. Техническая газовая динамика. М.: Энергия, 1974.

11. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1973.
12. Самойлович Г.С. Гидрогазодинамика. Для вузов. М.: Машиностроение, 1990.
13. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. Для вузов. М.: Машиностроение, 1987.
14. Стулов В.П. Лекции по газовой динамике. - М.: Физматлит.- 2004.

«Энергетические машины и установки»

1. Опишите принцип действия поршневых двигателей внутреннего сгорания.
2. Опишите достоинства и недостатки поршневых двигателей внутреннего сгорания.
3. Изобразите и поясните цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания.
4. Сравните цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с циклом Карно.
5. Типы паровых турбин.
6. Опишите работу простейшей паросиловой установки.
7. В чем преимущество цикла Ренкина перед циклом простейшей паротурбинной установки?
8. В чем суть теплофикационного цикла?
9. Опишите работу газотурбинных установок.
10. Приведите схемы газотурбинных установок.
11. Принцип действия и характеристики газопоршневых двигателей.
13. Сформулируйте назначение котлов и котельных установок.
14. Перечислите основные элементы паровых котлов.
15. Опишите работу паротурбинных установок.
16. Приведите схемы паротурбинных установок.
17. Опишите работу парогазовых установок.
16. Приведите схемы парогазовых установок.
17. Преимущества и недостатки паротурбинных установок.
18. Преимущества и недостатки газотурбинных установок.
19. Преимущества и недостатки парогазовых установок.
20. Тепловая схема паротурбинной конденсационной установки.
21. Схемы ТЭЦ с турбиной с противодавлением.
22. Схемы ТЭЦ с турбиной с регулируемым отбором пара.
23. Принципиальная одноконтурная схема АЭС.
24. Принципиальная двухконтурная схема АЭС.
25. Принципиальная трехконтурная схема АЭС.

Литература, рекомендованная для подготовки к экзамену:

1. Стерман, Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электростанции. М.: Изд. МЭИ, 2004.
2. Теплофикация и тепловые сети : учебник/ Е.Я.Соколов. М.:МЭИ, 2006.
3. Тепловые электрические станции: учебник /под ред. В.М. Лавыгина, А.С.Седлова, С.В.Цанева. М.: МЭИ, 2007.
4. Цанев С. В. и др. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых

электростанций. Учебное пособие для ВУЗов. М.: МЭИ, 2006.

5. Тепловые и атомные электрические станции. В 4-х кн. Кн. 3. Справочник. Под общ.ред. А. В. Клименко и В. М. Зорина. М.: Изд-во МЭИ, 2004.

«Паротурбинные установки»

1. Классификация ТЭС.
2. Технологическая схема пылеугольной электростанции.
3. Схемы КЭС на органическом и ядерном топливе.
4. Схемы ТЭЦ на органическом и ядерном топливе.
5. Маркировка паровых турбин.
6. Компоновка котельных агрегатов.
7. Схема пароводяного тракта котлов.
8. Схемы подготовки к сжиганию топлива в котле.
9. Показатели тепловой экономичности КЭС и ТЭЦ.
10. Влияние и конечных начальных параметров на тепловую экономичность цикла.
11. Промежуточный перегрев пара на КЭС виды и схемы.
12. Регенеративный подогрев питательной воды на КЭС, ТЭЦ и АЭС.
13. Схемы включения регенеративных подогревателей.
14. Регенеративные подогреватели. Маркировка.
15. Деаэраторы, принцип работы, типы, конструкции. Схемы включения деаэраторов в тепловую схему турбоустановки.
16. Питательные насосные установки, схемы, достоинства и недостатки. Привод питательных насосов, достоинства и недостатки. Схемы включения турбопривода в тепловую схему турбоустановки
17. Системы технического водоснабжения. Конденсационная установка. Конструкция конденсатора. Воздухоотсасывающие устройства.
18. Подогрев сетевой воды на ТЭС. Сетевые подогреватели.
19. Испарители.
20. Относительный лопаточный КПД ступени.
21. Геометрические и газодинамические характеристики решеток турбинных ступеней.
22. Двухвенечная ступень.
23. Внутренний относительный КПД ступени. Дополнительные потери.
24. Основные узлы и конструкция паровой турбины.
25. Достоинства и недостатки многоступенчатых паровых турбин перед одноступенчатыми.
26. Конструкция уплотнений.
27. Эрозия деталей паровых турбин. Сепарация влаги в турбине.
28. Компенсация осевых усилий, действующий на ротор турбины.
29. Виды парораспределения в паровых турбинах.
30. Регулирование мощности турбины способом скользящего давления.

1. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / под ред. В.М. Лавыгина,

- А.С. Седлова, С.В. Цанева. М. :Изд-во МЭИ, 2009.
2. Теплоэнергетика и теплотехника: в 4-х кн. / под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. Кн. 3.: Тепловые и атомные электрические станции: справочник. М.: Изд-во МЭИ, 2007.
 3. Тепловые электрические станции: учебник / Под ред. В.М. Лавыгина, А.С.Седлова, С.В.Цанева. М.: Изд-во МЭИ, 2007.
 4. Теплофикация и тепловые сети: учебник / Е.Я.Соколов. М.:МЭИ, 2006.
 5. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов / под ред. А.Г. Костюка. М. : МЭИ, 2008.
 6. Основы современной энергетики: Учебник для вузов: в 2 т./ под ред. Е.В. Аметистова. Т.1: Современная теплоэнергетика/ Ю.К. Розанов [и др.]; ред. А.П. Бурман, В.А. Строев. М.: Издательский дом МЭИ, 2010.

«Газотурбинные установки»

1. Преимущества и недостатки ГТУ. Сравнение эффективности рабочих циклов ГТУ и ПТУ.
2. Рабочий цикл ГТУ с подводом теплоты при $p=\text{const}$ и $v=\text{const}$. Сравнение эффективностей циклов.
3. Изменение параметров рабочего тела по тракту ГТУ, в каком сечении имеет место максимальное давление и температура?
4. Принципы выбора места расположения электрического генератора, факторы влияющие на компоновку.
5. Газотурбинные установки со свободной турбиной.
6. Парогазовые установки бинарных циклов.
7. Парогазовые установки монарного цикла (парогазовые турбины), преимущества и недостатки.
8. Определение угловой скорости, частоты вращения, окружной скорости, центробежного ускорения, центробежной силы.
9. Центробежные компрессоры, виды и формы, преимущества и недостатки, область применения.
10. Осевой компрессор, преимущества и недостатки, область применения.
11. Уравнение энергии в компрессоре, работа подводимая к компрессор, потребляемая мощность.
12. Степень повышения давления в компрессоре, степень реактивности ступеней компрессора, коэффициент напора, коэффициент расхода.
13. КПД ступени, изоэнтропический КПД компрессора.
14. Неустойчивые режимы работы компрессора, срыв потока, явление помпажа, признаки и последствия, вращающийся срыв в компрессорах.
15. Формы каналов многоступенчатых компрессоров, влияние формы каналов на основные характеристики компрессора.
16. Расходные характеристики многоступенчатых компрессоров.
17. Противопомпажные устройства и меры борьбы против помпажа в многоступенчатых компрессорах.

18. Назначение камеры сгорания, требования, предъявляемые к камерам сгорания, виды и формы камер сгорания, выносные, встроенные камеры сгорания, преимущества и недостатки
19. Основные элементы камер сгорания, фронтные устройства, типы, силовая оболочка, назначение, требования к материалам, жаровая труба, назначение, требования к материалам
20. Индивидуальные камеры сгорания, преимущества и недостатки, формы, кольцевые камеры сгорания, преимущества и недостатки, формы, трубчато-кольцевые камеры сгорания, преимущества и недостатки.
21. Впрыск и преобразование топлива, основные типы форсунок, расход топлива через форсунку, коэффициент расхода форсунки.
22. Потери в камере сгорания, тепловые потери, полнота сгорания топливо-воздушной смеси, зависимость от основных факторов.
23. Требования, предъявляемые к газовым турбинам ГТУ, основные допущения, принятые в расчетах газовых турбин.
24. Ступень газовой турбины, степень реактивности турбинной ступени, термодинамическая и кинематическая степени реактивности.
25. Изозетропическая работа турбинной ступени, изозетропический КПД ступени и многоступенчатой турбины.
26. Потери в турбине, внутренние и внешние потери, меры снижения потерь в турбинных ступенях.
27. Охлаждение лопаток рабочего колеса и соплового аппарата газовой турбины.

Литература, рекомендованная для подготовки к экзамену:

1. Цанев С. В. и др. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для ВУЗов. М.: МЭИ, 2006.
2. Шигапов А.Б. Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций. Учебное пособие. Казань: КГЭУ, 2006.
3. Шигапов А.Б., Усков Д.А. Компрессоры и турбины газотурбинных установок ТЭС. Метод. указания. Казань: КГЭУ, 2004.
4. Газотурбинные установки. Конструкция и расчет: Справочник / под ред. Л.В. Арсеньева и Г.В. Тырышкина. М.: Машиностроение, 1978.
5. Парогазовые установки с внутрицикловой газификацией топлива и экологические проблемы энергетики / В.М. Масленников, Ю.А. Выскубенко, В.Я. Штернберг и др. М.: Наука, 1983.
6. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник / А.Г. Костюк [и др.]; под ред. А.Г. Костюка. М.: МЭИ, 2008.
7. Шигапов А. Б. Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций: учебное пособие для вузов / А.Б. Шигапов. Казань: КГЭУ, 2009.

Зав. каф. ЭМС



Мингалеева Г.Р.

Директор ИТЭ



Ляпин А.И.