

Название вступительного испытания
Энергетическое машиностроение
Направление (-ия) подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение
Образовательная программа (-мы)
13.04.03_02 Паровые и газовые турбины 13.04.03_05 Компрессорная, вакуумная, холодильная техника и газотранспортные системы 13.04.03_06 Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты 13.04.03_09 Газотурбинные агрегаты газоперекачивающих станций 13.04.03_11 Авиационные двигатели и энергетические установки 13.04.03_10 Компрессоры, оборудование и газотранспортные сети в нефтегазовой отрасли
Аннотация
<p>Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение, вошедших в содержание тестовых заданий вступительных испытаний в магистратуру.</p> <p>Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавров по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной форме или дистанционно (максимальный балл – 100). Минимальное количество баллов, подтверждающее его успешное прохождение устанавливается Правилами приема, утвержденными на текущий учебный год.</p> <p>Продолжительность испытания – 45 минут.</p> <p>На вступительном испытании разрешено использовать письменные принадлежности, черновик, калькулятор.</p>
Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру
<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические насосы, расчет лопастных систем 2. Проектирование объемных гидроприводов и средств автоматики 3. Управление гидравлическими машинами и гидроприводами 4. Теория объемных компрессоров 5. Теория турбокомпрессоров 6. Теория автоматического регулирования, автоматизация эксплуатации компрессорных, холодильных установок и вспомогательного оборудования 7. Паровые и газовые турбины 8. Энергетические машины и установки 9. Добыча, подготовка и транспортировка газа. Газотранспортные системы. Газотурбинные приводы и нагнетатели ГПС
Содержание учебных дисциплин
<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические насосы, расчет лопастных систем 1. Осевые насосы. Основы теории и расчета. Геометрические характеристики. 2. Гидродинамические передачи. Принцип действия и классификация. 3. Внешние и внутренние параметры гидродинамических передач. Внешние характеристики. Гидромеханические передачи. 4. Центробежные насосы. Основные параметры и характеристики. 5. Элементарная теория и расчет центробежного рабочего колеса. 6. Диагональные насосы. 7. Расчет лопастных систем радиально-осевых гидротурбин. 8. Расчет лопастных систем поворотно-лопастных гидротурбин. <p>Литература для подготовки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Голиков В.А. и др. Лопастные и объемные гидравлические машины. Гидропередачи: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 2. Шкарбуль С.Н., Жарковский А.А. Гидродинамика потока в рабочих колесах центробежных турбомашин: СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1996. 3. Топаж, Г.И. Лопастные гидромашин и гидродинамические передачи. Основы рабочего процесса и расчета гидротурбин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Топаж; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.: http://elib.spbstu.ru/dl/2/3399.pdf. <ol style="list-style-type: none"> 2. Проектирование объемных гидроприводов и средств автоматики 1. Место гидропривода в структуре гидрофицированного технического устройства. 2. Исходные данные для проектирования гидропривода. 3. Расчет основных размеров гидравлического исполнительного механизма. 4. Особенности проектирования гидроприводов с дроссельным управлением. 5. Особенности проектирования гидроприводов с машинным управлением. 6. Повышение эффективности работы систем гидроприводов. 7. Использование в цикловых приводах элементов гидро- и пневмоавтоматики.

Литература для подготовки

1. Грянко Л.П., Исаев Ю.М. Гидродинамические и гидрообъемные передачи в трансмиссиях транспортных средств: Санкт-Петербург: Нестор, 2000.
2. Орлов Ю.М. Гидравлические машины и средства гидроавтоматики: Пермь: Пермский политехнический институт, 1984.

3. Управление гидравлическими машинами и гидроприводами

1. Регулирование энергетических машин.
2. Системы автоматического управления (САУ).
3. Математическое моделирование САУ.
4. Устойчивость САУ.

5. Качество регулирования.

Литература для подготовки

1. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: М.: Наука, 1989.
2. Умов В.А., Филатов И.Н. Динамические характеристики гидравлических агрегатов: Л.: ЛПИ, 1983.

4. Теория объемных компрессоров

1. Классификация по принципу действия объемных компрессоров. Принцип действия объемных компрессоров.
2. Газораспределение в поршневых компрессорах. Теоретический рабочий процесс в машинах с поршнем одностороннего и двойного действия.
3. Показатели работы компрессора при теоретическом процессе. Изображение процессов в координатах PV и TS. Уравнения состояния. Термодинамические процессы при сжатии реальных газов. Индикаторная диаграмма действительного поршневого компрессора. Схематизация рабочего процесса поршневого компрессора.
4. Достоинства и недостатки объемных компрессоров. Геометрическая степень сжатия. Внутреннее отношение давлений, его связь с геометрической степенью сжатия.

Литература для подготовки

1. Компрессорные машины [Текст]: учебник для технологических вузов по специальности "Холодильные и компрессорные машины и установки" / К. И. Страхович [и др.] — Москва : Госторгиздат, 1961 .— 600 с. : ил. ; 23 см. — Библиогр.: с. 589-591.
2. Фотин, Б.С. Поршневые компрессоры [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Б.С. Фотин, И.Б. Пирумов, И.К. Прилуцкий, П.И. Пластинин ; Под общ. ред. Б.С. Фотина .— Ленинград : Машиностроение, 1987 .— 372 с. : ил. — Библиогр.: с. 369-370.
3. Пластинин П. И. Поршневые компрессоры : учебное пособие для вузов по специальностям "Вакуумная и компрессорная техника физических установок" и "Техника и физика низких температур" направлений подготовки дипломированных специалистов "Гидравлическая, вакуумная техника физических установок" и "Техническая физика" / П. И. Пластинин. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Колос, 2000. (Учебник и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) . ISBN 5-10-003551-X.
4. Френкель М.И. Поршневые компрессоры. Теория, конструкции и основы проектирования / Френкель М.И. 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград : Машиностроение, 1969. 743 с. : ил.
5. Сакун И. А. Винтовые компрессоры. Основы теории, расчет, конструкция / И. А. Сакун. 2-е изд., перераб. и доп. Ленинград : Машиностроение, 1970. 400 с. : ил. ; 25 см.

5. Теория турбокомпрессоров

1. Центробежный и осевой компрессоры, схема и принцип действия. Элементы центробежной и осевой ступени, и компрессора.
2. Процессы в центробежном компрессоре в s-T и i-p диаграммах. Термодинамика компрессоров динамического действия.
3. Изменение параметров потока в компрессорах динамического действия.
4. Треугольники скоростей, правила их построения. Угол атаки и угол отставания. Распределение скоростей по поверхностям лопаток.
5. Уравнения сохранения энергии в «механической» (уравнение Бернулли) и «тепловой» форме. Статические и полные параметры газа
6. Основное уравнение турбомашин (уравнение Эйлера). Уравнение состояния, учет несовершенства газа. Уравнение процесса. Уравнение неразрывности. Адиабатная, политропная и изотермная работа сжатия и расширения.
7. Теоретический и внутренний напоры. Коэффициент напора. Коэффициент расхода. Условный коэффициент расхода.
8. Характеристика ступени (компрессора). Безразмерная характеристика - коэффициенты расхода, напора, полезного действия.

Литература для подготовки

1. Ю.Б. Галеркин. Турбокомпрессоры. Монография. М.- Издательство ООО «ИИЦ КХТ». -2010. -С. 596.
2. Зуев А В. Теория, расчет и конструирование компрессоров динамического действия. Методика аэродинамического расчета лопаточных аппаратов стационарных осевых компрессоров: Методика аэродинамического расчета лопаточных аппаратов стационарных осевых компрессоров [Текст]: Учеб.

- пособие / А.В. Зуев, В.В. Огнев, В.Б. Семеновский ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2003 .— 110 с. : ил .— Библиогр.: с.109. — ISBN
3. Селезнев К.П. Теория и расчет турбокомпрессоров: учебное пособие для машиностроительных спец. вузов ; под общ. ред. К.П. Селезнева / [К.П. Селезнев и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. Ленинград : Машиностроение, 1986. 391, [1] с.: ил.; 23 см. (Для вузов) .
4. Селезнев К. П. Теория и расчет турбокомпрессоров : учебное пособие для вузов / К. П. Селезнев, Ю. С. Подобуев, С. А. Анисимов ; под ред. К. П. Селезнева. Ленинград : Машиностроение, 1968. 406 с. : ил. ; 22 см.
5. Определение осевых усилий, действующих на роторы турбокомпрессоров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Садовский [и др.] ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, [Институт энергетики и транспортных систем]. Санкт-Петербург, 2018. URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-265.pdf>. URL: <http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s18-265>. 10.18720/SPBPU/2/s18-265.
6. Теория автоматического регулирования, автоматизация эксплуатация компрессорных, холодильных установок и вспомогательного оборудования
1. Способы регулирования компрессоров. Критерии устойчивости.
 2. Принцип регулирования по возмущению. Принцип регулирования по отклонению.
 3. Статика и динамика САР. Защита от помпажа.
 4. Индикаторные диаграммы при регулировании объемных компрессоров.
- Литература для подготовки
1. Лебедев А. А. Регулирование и автоматизация компрессоров [Текст]: учебное пособие / А. А. Лебедев, Р. А. Измайлов ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2016 .— 165 с. : ил., табл.; 20 см .— Библиогр.: с. 165. — ISBN 978-5-7422-5212-2.
 2. Лебедев А. А.. Теория регулирования компрессоров [Текст]: учебное пособие / А. А. Лебедев, Р. А. Измайлов ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2016 .— 108 с. : ил. ; 20 см .— Библиогр.: с. 108.
7. Паровые и газовые турбины
1. Циклы ПТУ и их показатели. Реальный цикл ПТУ и его показатели.
 2. Пути повышения тепловой эффективности современных ПТУ. Влияние начальных и конечных параметров пара на показатели ПТУ и собственно паровой турбины.
 3. Промежуточный перегрев пара. Оценка эффективности цикла с промежуточным перегревом пара. Паровой и газовый промежуточный перегрев пара.
 4. Регенеративный подогрев питательной воды. Тепловая схема РППВ. Оборудование. Распределение подогрева по ступеням.
 5. Особенности ПТУ для атомных электростанций. Влияние типа реактора на параметры ПТУ. Реакторы типа ВВЭР. Реакторы типа РБМК. Паровые турбины для АЭС.
 6. Особенности промежуточного перегрева пара на АЭС. Промежуточный перегрев пара. Сепарация пара.
 7. Тепловой и газодинамический расчет проточной части паровой турбины.
 8. Ступень паровой турбины и ее показатели.
 9. Выбор частоты вращения. Ступени скорости и ступени давления. Регулирующие ступени и их особенности. Потери в решетках и турбинной ступени. Расчетная и экспериментальная оценка потерь энергии.
 10. Решетки турбинной ступени.
 11. Модельные характеристики. Расчет ступени турбины по модельным характеристикам и треугольникам скоростей. Особенности расчета последних ступеней цилиндра низкого давления.
 12. Многоцилиндровые паровые турбины.
 13. Одновальные и двухвальные турбины. Меридиональное профилирование цилиндров. Классификация цилиндров по форме проточной части. Разбивка перепадов по ступеням, оценка числа ступеней.
 14. Основы газодинамического расчета проточной части паровой турбины. Применение компьютеров для расчета проточной части паровой турбины. Оптимизация элементов проточной части.
 15. Предельная мощность конденсационной паровой турбины.
 16. Конструктивные особенности одноцилиндровых и многоцилиндровых паровых турбин.
 17. Особенности теплового и газодинамического расчета проточной части ступеней с регулируемыми и нерегулируемыми отборами пара.
 18. Режимы работы паровых турбин отличные от расчетного.
 19. Связь режима работы ПТУ с графиком нагрузок. Оценка расхода пара через проточную часть турбины при изменении начальных и конечных параметров пара.
 20. Формулы Стодолы-Флюгеля. Конус расхода Стодолы. Сетка расходов А.В.Щегляева.
 21. Особенности работы турбин с различного рода парораспределением.
 22. Дроссельное, сопловое, обводное парораспределения и скользящее давление.
 23. Типы турбин комбинированного преобразования энергии.
 24. Противодавленческие турбины. Теплофикационные турбины с регулируемыми и нерегулируемыми теплофикационными отборами пара. Диаграмма режимов турбины с одним и двумя регулируемыми отборами пара.
 25. Роль влажнопаровых турбин в атомной энергетике.

26. Конструктивные особенности турбин АЭС с частотой вращения 50 и 25 Гц. Конструктивные особенности турбин АЭС, работающих на паре от реакторов на быстрых нейтронах. Особенности теплового расчета влажнопаровых турбин АЭС.

27. ГТУ с высокотемпературной газовой турбиной. Типы систем охлаждения.

28. Открытое и закрытое воздушное охлаждение газовой турбины. Особенности парового охлаждения. Термодинамика охлаждаемой турбины. Теплота системы охлаждения и коэффициент потерь работы. Показатели ГТУ с открытым воздушным и паровым охлаждением. Показатели ГТУ с закрытым охлаждением.

29. Комбинированные установки с паровыми и газовыми турбинами. Комбинированные установки и их классификация.

30. Термодинамические основы комбинированных установок. Основы рационального построения комбинированных установок. Термодинамические показатели. Условие генерации пара в парогенераторах.

31. Парогазовые установки с высоконапорными и низконапорными парогенераторами.

32. Основные схемы и циклы. Термодинамические свойства парогазовой установки. Влияние параметров рабочих тел на показатели ПГУ. Регенеративный подогрев питательной воды в парогазовых установках. Современные парогазовые установки и их показатели.

33. Газопаровые установки с котлом-утилизатором. Принципиальные тепловые схемы ГПУ.

Термодинамические свойства. Показатели котла-утилизатора. Влияние параметров рабочих тел на показатели ГПУ. Характеристики ГПУ с дожиганием топлива. Характеристики ГПУ с несколькими уровнями давления. Современные ГПУ и их свойства.

34. Маневренный паротурбинный блок с пиковой ГТУ. Типовая схема и принцип действия.

Термодинамические свойства и основные показатели. Перспективы развития.

35. Принципы конструирования ГТУ. Общие принципы компоновки современных ГТУ.

36. Мероприятия, обеспечивающие повышение надежности и долговечности ГТУ различного назначения. Ресурс ГТУ.

37. Особенности конструирования компрессоров, камер сгорания и газовых турбин современных ГТУ.

38. Энергетические ГТУ. Условия эксплуатации пиковых ГТУ. Особенности их конструирования. Технико-экономические показатели. Отечественные и зарубежные ГТУ для электростанций. Системы обеспечения эксплуатации ГТУ. Воздухозабор и выхлоп в ГТУ.

Литература для подготовки

1. Кириллов, И. И. Газовые турбины и газотурбинные установки [Текст]: в 2 т. : учебное пособие для машиностроительных вузов / И. И. Кириллов .— Москва : Машгиз, 1956.

2. Щегляев, А. В. Паровые турбины: Теория теплового процесса и конструкции турбин [Текст]: Учеб. для вузов: в 2 кн. Кн.2 .— М.: Энергоатомиздат, 1993 .— 415 с .— Библиогр.: с.409-411. — ISBN 5-283-00261-6 (ориг.)

3. Лапшин К.Л. Оптимизация проточных частей паровых и газовых турбин, 2013. URL: <http://elibr.spbstu.ru/dl/2/3476.pdf>

4. Костюк А.Г. и др. Паровые и газовые турбины для электростанций: Москва: Изд. дом МЭИ, 2008

8. Энергетические машины и установки

1. Роль и место турбинных двигателей и установок в современной энергетике и в энергетическом балансе страны. Краткие исторические сведения. Газовая турбина и компрессор как необходимые компоненты современного комбинированного двигателя. Прогнозы спроса на электроэнергию и тепло до 2035 года.

2. Топливо-энергетические ресурсы и их использование. Газ, нефть, уголь, ядерное топливо, другие источники энергии.

3. Классификация двигателей, энергетических машин и установок. Тепловые турбины, гидротурбины, двигатели внутреннего сгорания, реакторы, парогенераторы, котлы и др.

4. История развития паровых и газовых турбин. Развитие отечественной энергетике. Вклад ученых СПбПУ в развитие отечественного турбиностроения.

5. Проблемы развития энергомашиностроения. Современное состояние и основные проблемы электроэнергетики России. Автономные энергетические установки. Роль малой энергетике в энергетической Программе России.

6. Основные потребители тепловой и электрической энергии. Категории потребителей. Технологии централизованного и комбинированного производства электроэнергии и тепла, установки для получения холода и кондиционирования.

7. Тепловые схемы ГТУ. Идеальные ГТУ. Реальные ГТУ простой схемы. ГТУ с генерацией тепла уходящих газов. ГТУ с промежуточным отводом и подводом тепла. Пути повышения экономичности ГТУ.

8. Циклы ГТУ и их показатели. Реальный цикл газотурбинной установки простой тепловой схемы.

9. Оптимальная степень повышения давления для получения максимальной удельной работа и КПД. Гидравлические потери по газозвоздушному тракту и их влияние на основные показатели ГТУ.

10. Современные методы расчета основных показателей ГТУ. Алгоритм расчета на компьютере. Современный уровень развития ГТУ простой тепловой схемы.

11. Тепловые схемы ПТУ. Пути повышения экономичности ПТУ. Комбинированные установки с паровыми и газовыми турбинами. Принципиальные схемы комбинированных установок и их термодинамические основы. Парогазовые установки. Газопаровые установки. Контактные установки. Установки для получения холода и кондиционирования.

12. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок. Пути повышения экономичности ГТУ, ПТУ.

13. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду. Краткие сведения о вредных выбросах и о методах их ограничения. Нормативные материалы, нормирующие выбросы токсических веществ.

Литература для подготовки

1. Энергетические газотурбинные установки стационарного типа: учеб. пособие для старших курсов энергет. специальностей / Ревзин Б.С., Комаров О.В. — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008

2. Вопросы проектирования энергетических ГТУ: учеб. пособие / Ревзин Б.С. — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007

3. Кириллов, И. И. Газовые турбины и газотурбинные установки [Текст]: в 2 т. : учебное пособие для машиностроительных вузов / И. И. Кириллов .— Москва : Машгиз, 1956.

4. Щегляев, А. В. Паровые турбины: Теория теплового процесса и конструкции турбин [Текст]: Учеб. для вузов: в 2 кн. Кн.2. — М.: Энергоатомиздат, 1993. — 415 с. — Библиогр.: с.409-411. — ISBN 5-283-00261-6 (ориг.)

5. Лапшин К.Л. Оптимизация проточных частей паровых и газовых турбин, 2013. URL: <http://elibr.spbstu.ru/dl/2/3476.pdf>

6. Костюк А.Г. и др. Паровые и газовые турбины для электростанций: Москва: Изд. дом МЭИ, 2008

7. Арсеньев Л.В., Рассохин В.А., Оленников С.Ю., Расчет тепловой схемы ГТУ-Л., ЛГТУ, 1992.

9. Добыча, подготовка и транспортировка газа. Газотранспортные системы. Газотурбинные приводы и нагнетатели ГПС

1. Состав природного газа. Исследование скважин в период освоения и опробования.

2. История происхождения природного газа, общие данные по добыче и транспортировке природного газа, а так же его реализации в современном мире.

3. Буровая установка. Принцип работы и устройство. Методы добычи природного газа.

4. Конструкция, устройство и принцип действия буровой установки. Основные требования к основному и вспомогательному оборудованию и персоналу, особенности различных климатических зон. Методы и схемы эксплуатации скважин с природным газом. Рекомендации по подбору нефтегазового оборудования и автоматизации нефтепромыслов.

5. Сланцевый газ. Природа, технология добычи. Шахтный метан.

6. История развития добычи сланцевого газа, проблемы, связанные с добычей сланцевого газа, технология добычи и влияние на экологию. Запасы сланцевого газа. Особенности шахтного метана, технология его добычи и очистки, технология его утилизации. Перспективы эффективного применения шахтного метана на собственные нужды добывающих станций.

7. Искусственные газы. Сжиженный газ.

8. Общие сведения, свойства горючих газов, определение искусственных горючих газов, газификация твердых видов топлива. примеры энергетических установок на генераторном газе. Общие сведения о сжиженном газе, свойства жидкой фазы, критические параметры, токсичность, охлаждающие свойства. Способы получения и хранения.

9. Подготовка газа к транспортировке. Назначение и устройство компрессорных станций

10. Системы очистки и осушки газа. Особенности дальнего транспорта природного газа, назначение и описание компрессорных станций, а так же их составляющие

11. Газоперекачивающие агрегаты. Компрессоры. Устройство, параметры рабочего тела в различных частях установки

12. Компоновка и виды газоперекачивающих агрегатов, а так же их характеристики. Основные характеристики и режимы работы компрессоров, конструктивные схемы основных типов и параметры рабочего тела в каналах частей компрессора.

13. Транспортировка и хранение газа. Турбодетандеры. Устройство, область применения, параметры газа в различных сечениях проточной части.

14. Общие сведения о газоснабжении, схемы распределения газа, автомобильные газонаполнительные станции. Пожарная безопасность при добыче газа, пожарная опасность веществ, применяемых в технологическом процессе, возможные источники воспламенения. ГОСТы и другая нормативная документация для природного газа.

Литература для подготовки

1. Газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом: учебное пособие / Ревзин Б.С. — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008

2. ГОСТ 23290–78. Установки газотурбинные стационарные. Термины и определения.

3. ГОСТ 4.433–86. Установки газотурбинные стационарные. Номенклатура показателей.

4. Козаченко А.Н., Никишин В.И., Поршаков Б.П. Энергетика трубопроводного транспорта газов: учебное пособие. — М.: ГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2001. — 400 с.

5. Поршаков Б.П. Газотурбинные установки: учебник для вузов. — М.: Недра, 1992. — 238 с.

6. Поршаков Б.П., Апостолов А.А., Козаченко А.Н., Никишин В.И. Газотурбинные установки на газопроводах. — М: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. — 216 с.

7. Пономарев П.С. Вопросы рациональной эксплуатации газотурбинных установок: учебное пособие. — Уфа: ГОУ ВПО УГНТУ, 2003. — 88 с.

8. Белоконь Н.И., Поршаков Б.П. Газотурбинные установки на компрессорных станциях магистральных газопроводов. – М.: Недра, 1969. – 112 с.
9. ГОСТ 17140–84. Установки газотурбинные стационарные для привода нагнетателей природного газа. Основные параметры.
10. ГОСТ 21199–82. Установки газотурбинные. Общие технические требования.
11. Костюк А.Г., Шерстюк А.Н. Газотурбинные установки: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. школа, 1979. – 254 с.
12. Лофевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД: пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 266 с.
13. Нигматуллин И.Н. и др. Тепловые двигатели: учеб. пособие для вузов /под ред. И.Н. Нигматуллина. – М.: Высш. школа, 1974. – 375 с.
14. Паровые и газовые турбины: учебник для вузов / М.А. Трубилов, Г.В. Арсеньев, В.В. Фролов и др.; под ред. А.Д. Костюка, В.В. Фролова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 352 с.
15. Повышение эффективности использования газа на компрессорных станциях / В.А. Динков, А.И. Гриценко, Ю.Н. Васильев, П.М. Мужиливский. – М.: Недра, 1981. – 296 с.
16. Поршаков В.П., Халатин В.И. Газотурбинные установки на магистральных газопроводах. – М.: Недра, 1974. – 160 с.
17. Поршаков Б.П. Газотурбинные установки для транспорта газа и бурения скважин. – М.: Недра, 182 с.
18. И.Ф. Кравченко, В.Е. Костюк и др. Конструкция и рабочий процесс камер сгорания авиационных газотурбинных двигателей: Учеб. пособие. - Харьков: Изд-во Харьк. Авиаци. институт, 2007. - 89 с.
19. Газотурбинные установки: учебное пособие / А.В. Рудаченко, Н.В. Чухарева, С.С. Байкин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 139 с.
20. Аbruков В.С. Физика горения // Курс лекций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chuvsu.ru/~victor/maison/lekcija.htm> (дата обращения: 28.04.2009).

Критерии оценивания вступительного испытания

Итоговая оценка определяется по набранному проценту от максимального количества баллов теста

Рабочая группа

Председатель предметной комиссии:
директор ИЭ, В.В. Барсков.

Составители:
доцент ВШЭМ, РОП, В.А. Щур