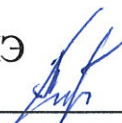


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭ



Ю.К. Петреня

« 17 » 10 20 23 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
для поступающих на первый курс
на основные образовательные программы направления
13.04.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

программы:

- Инжиниринг теплоэнергетических систем
- Теплотехнический инжиниринг, энергоаудит и энергосервис
- Водородная энергетика
- Тепловые электрические станции / Power Plant Engineering (международная образовательная программа)

Санкт-Петербург
2023

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, вошедших в содержание тестовых заданий вступительных испытаний в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по стобалльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **50 баллов (50%)**.

Вступительные испытания для образовательных программ, реализуемых на английском языке, проводятся на английском языке.

Руководитель ОП

Руководитель ОП



А.В. Ившин

Я.А. Владимиров

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом института (протокол № 6 от «17» октября 2023 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1. Термодинамика и теплообмен;
2. Теплотехнические измерения;
3. Механика жидкости и газа.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Термодинамика и теплообмен

1. Законы термодинамики. Термодинамические процессы и циклы;
2. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух;
3. Термодинамика потоков;
4. Термодинамический анализ эффективности циклов;
5. Фазовые переходы;
6. Термодинамические циклы паротурбинных и газотурбинных установок.
Циклы парогазовых установок;
7. Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение;
8. Расчёт процессов теплообмена;
9. Холодильная и криогенная техника;
10. Интенсификация теплообмена;
11. Топливо и основы горения;
12. Применение теплоты в отрасли;
13. Вторичные энергетические ресурсы.

Литература для подготовки

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика / Кириллин В.А Сычев В.В Шейндлин А.Е. М.: Энергоатомиздат, 1983. — 416 с.
2. Исаченко В.П. Теплопередача / Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Изд. 4-е перераб. и дополненное. - М.: "Энергоиздат", 1981. - 415 с.

2. Теплотехнические измерения

1. Основные понятия метрологии;
2. Стандартизация и сертификация средств измерения;
3. Неопределенность измерений;
4. Методы и средства измерения температуры;
5. Измерение давления, разрежения и разности давлений;
6. Измерение скорости потока;
7. Измерение расхода и количества жидкостей, газа, пара и теплоты;
8. Методы анализа газов и растворов;
9. Измерительные преобразователи и схемы передачи показаний.

Литература для подготовки

1. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы: Москва: Энергия, 1978.
2. Походун А.И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений. Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006.

3. Механика жидкости и газа

1. Модели жидкой среды; ньютоновские и реологические жидкости;
2. Гидростатика: уравнения Эйлера, основная формула гидростатики, давление на стенки; относительный покой среды;
3. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, тензор напряжений; уравнение движения в напряжениях; общие законы и уравнения динамики жидкости: интегральная форма законов сохранения, обобщенная гипотеза Ньютона, уравнение Навье-Стокса, граничные и начальные условия;
4. Режимы течения; понятие о пограничном слое; модель идеальной жидкости; уравнение Бернулли; подобие гидродинамических процессов и анализ размерностей;
5. Одномерная модель потока; потеря напора, течение в трубах, истечение жидкости и газа через отверстия и насадки, газодинамические функции расхода; сверхзвуковое движение газов;
6. Уравнение одномерного неустановившегося движения.

Литература для подготовки

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа - 7-е изд., испр. — М.: Дрофа, 2003. — 840 с
2. Швыдкий В.С. Механика жидкости и газа / Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г., Гордон Я.М., Шаврин В.С., Носков А.С. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство ИКЦ "Академкнига", 2003. - 464 с.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ

1. Для какого процесса справедливо соотношение $P_1/P_2 = T_1/T_2$?
2. Какой параметр состояния остается неизменным при нагреве влажного воздуха?
3. Может ли температура после адиабатного расширения газа сохранить исходное значение?
4. С какой стороны теплообменной поверхности следует применять оребрение для интенсификации теплопередачи?
5. Чему равно изменение внутренней энергии в изотермическом процессе?
6. Как называется количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за время $t = 1$ с?
7. При каком режиме кипения коэффициент теплоотдачи с поверхности выше?
8. Цикл какой холодильной установки не имеет компрессора?
9. Зачем в ГТУ цикла Брайтона в камеру сгорания подается большой избыток воздуха, кислород которого не участвует в горении?
10. Что такое неопределённость измерения?
11. Каким прибором измеряют относительную влажность воздуха?
12. Как называется отклонение измеренного значения величины от её истинного (действительного) значения?
13. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям?
14. Можно ли использовать уравнение Бернулли для сыпучей среды?
15. Гидравлическим ударом называется?
16. Какой диапазон значений числа Маха при сверхзвуковом течении?
17. Какими механизмами может передаваться теплота от частицы к частице?
18. При каком условии трубу можно считать гидравлически гладкой?
19. Какой критерий подобия связывает массовые силы и силы инерции?
20. От чего зависит скорость звука в адиабатическом процессе?

4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

После проведения междисциплинарного экзамена абитуриента информируют о результатах междисциплинарного экзамена.

В случае несогласия с результатом вступительного испытания абитуриент имеет право на апелляцию по результатам вступительного испытания.

ANNOTATION

The program contains a list of topics (questions) on the disciplines of the professional curriculum cycle for Bachelor's degree program 13.03.01 Heat Power and Thermal Engineering, included in the content of the test assignments of the entrance examinations for master's degree.

Entrance test is evaluated on a 100-point scale.

The minimum number of points, confirming the successful completion of interdisciplinary examination - 50 points (50%).

Entrance tests for English-language educational programs are conducted in English.

1. DISCIPLINES INCLUDED IN THE MASTER'S ENTRANCE EXAMS PROGRAMME

1. Thermodynamics and heat-and-mass transfer;
2. Thermotechnical measurements;
3. Fluid mechanics.

2. CONTENT OF ACADEMIC DISCIPLINES

1. Thermodynamics and heat-and-mass transfer

1. The laws of thermodynamics. Thermodynamic processes and cycles;
2. Real gas. Moisture vapor. Moist air;
3. Flow thermodynamics;
4. Thermodynamic analysis of cycle efficiency;
5. Phase transitions;
6. Thermodynamic cycles of steam and gas turbines. Cycles of combined cycle gas turbines;
7. Heat exchange theory: thermal conductivity, convection, radiation;
8. Heat exchange processes calculation;
9. Refrigerating and cryogenic engineering;
10. Heat-transfer enhancement;
11. Fuel and the fundamentals of combustion theory;
12. Heat application in the industry;
13. Secondary energy resources.

References

1. Kirillin V.A. Engineering Thermodynamics / Kirillin V.A. Sychev V.V. Sheindlin A.E. M.: Energoatomizdat press, 1983. — 416 p.
2. Isachenko, V.P. Heat Transfer / V.P. Isachenko, V.A. Osipova, A.S. Sukomel. 7th ed., corrected and expanded. - M: "Energoizdat", 1981. - 415 p.

2. Thermotechnical measurements

1. Basic concepts of metrology;
2. Standardisation and certification of measuring instrument;
3. Measurement uncertainty;
4. Methods and instruments for temperature measurement;
5. Measuring pressure, rarefaction and differential pressures;
6. Measuring flow velocity;
7. Measuring the flow rate of liquids, gas, steam and heat;
8. Analysis methods for gases and solutions;
9. Measuring transmitters and telemetering systems.

References

1. Heat-engineering measurements and instruments / Preobrazhensky V.P – M.: Energia, 1978.
2. Experimental research methods. Deficiencies and measurement uncertainties / Pokhodun A.I., Study Manual. SPb: SPbGU ITMO, 2006.

3. Fluid mechanics

1. Fluid model; Newtonian and rheological liquid;
2. Hydrostatics: Euler equations, main hydrostatic formula, wall pressure; environment relative dormancy;
3. Liquid forces, normal and internal stress, stress tensor; equation of motion; general laws and equations of fluid dynamics: integral form of conservation equation, generalized Newton's hypothesis, Navier-Stokes equation, boundary and initial conditions;
4. Flow regimes; concept of the viscous layer; ideal fluid model; Bernoulli equation; similarity of hydrodynamic processes and dimensional analysis;
5. One-dimensional flow model; pressure loss, pipe flow, fluid and gas outflow π raza through the bores and nozzles, gas-dynamic functions of flow rate; supersonic gas flow;
6. Equation of one-dimensional transient motion.

References

1. Fluid Mechanics / Loitsyansky L.G. – 7th ed. — M.: Drofa, 2003. — 840 p
2. Fluid Mechanics / Shvydkiy V.S., Yaroshenko Y.G., Gordon Y.M., Shavrin V.S., Noskov A.S. – 7th ed., corrected and expanded — M.: ICC "Akademkniga" press, 2003. - 464 p.

3. EXAMPLES OF TEST QUESTIONS

1. For which process is the $P_1/P_2=T_1/T_2$ ratio fair?
2. Which state parameter remains constant when moist air is being heated?
3. Can the temperature after the gas's adiabatic expansion maintain its initial value?
4. On which side of the heat exchange surface should finning be used to intensify the heat transfer?
5. What is the equal of internal energy change in an isothermal process?
6. What is the amount of heat that is given or received by the wall surface of area F in a time $t = 1s$?
7. In which boiling condition is the heat transfer coefficient from the surface higher?
8. Which refrigeration cycle doesn't include a compressor?
9. Why does the Brighton Cycle GTU supply a large air excess to the combustion chamber when the amount of oxygen supplied is not involved in the combustion process?
10. What is measurement uncertainty?
11. Which instrument is used to measure relative humidity?
12. What is the name of the deviation of a measured value from its true (actual) value?
13. What is the name of the set of operations conducted to confirm that measuring instruments meet metrological requirements?
14. Can the Bernoulli equation be used for granular medium?
15. What is a water hammer?
16. What is the range of Mach number values for a supersonic flow?
17. What mechanisms can transfer heat from particle to particle?
18. Under what condition can a pipe be considered hydraulically smooth?
19. Which similarity criterion links mass and inertia forces?
20. What does the sound speed in the adiabatic process depend on?

4. FINAL PROVISIONS

The applicant is informed of the results of the interdisciplinary examination upon completion of the interdisciplinary examination.

In case of disagreement with the result of the entrance test, the entrant has the right to file an objection to the results of the entrance test.