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

В.В. Барсков

20 24 r.

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

Санкт-Петербург 2024

## **АННОТАЦИЯ**

Программа содержит перечень тем (вопросов) ПО дисциплинам профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и направлению теплотехника, вошедших 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

Biag

А.В. Ившин

Я.А. Владимиров

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом института (протокол № 10 от «15» ноября 2024 г.).

# 1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

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

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

## 1. Термодинамика и тепломассообмен

- 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 жилкости 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 = 1с?
- 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.