

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Термодинамика»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень бакалавриата)

**Направленность (профиль):** Двигатели внутреннего сгорания

**Общий объем дисциплины** – 5 з.е. (180 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Экзамен.

**В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:**

- ОПК-4.1: Демонстрирует знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах и установках;
- ОПК-4.2: Применяет в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Термодинамика» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 4.**

**1. Введение..** Техническая термодинамика и теплообмен как теоретическая основа теплоэнергетики. Роль российских ученых в развитии теплоэнергетики. Связь термодинамики с другими дисциплинами специальности. Предмет и метод технической термодинамики. Основные параметры состояния рабочего тела термодинамической системы. Термодинамическая поверхность идеального газа. Диаграмма P-V. Работа расширения и техническая работа..

**2. Идеальный газ..** Основные законы идеального газа. Уравнения состояния идеального и реального газов. Газовая постоянная, универсальная газовая постоянная. Использование в расчетах рабочих процессов тепловых машин уравнение состояния реального газа..

**3. Первый закон термодинамики.** Закон сохранения и превращения энергии. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Уравнения первого закона термодинамики для закрытых и открытых систем. Расчет внутренней энергии и энтальпия рабочего тела в тепловых машинах..

**4. Смеси идеальных газов..** . Расчет параметров смеси как идеального газа (плотности, кажущейся молекулярной массы, газовой постоянной в энергетических машинах и установках. Определение парциальных давлений компонентов смеси..

**5. Теплоемкость газов. Энтропия..** Массовая, объемная и мольная теплоемкости газов. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме. Истинная и средняя теплоемкости. Уравнение Майера. Отношение теплоемкостей. Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость смеси идеальных газов. Функции термодинамического состояния и термодинамического процесса. Энтропия. Диаграмма T-S.

Использование в расчетах рабочих процессов тепловых машин диаграммы T-S..

**6. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа..** Изохорный и изобарный термодинамические процессы. Методика исследования термодинамических процессов в энергетических машинах и установках.

**7. Изотермический и адиабатный термодинамические процессы..** Теоретические основы изотермического и адиабатного термодинамических процессов..

**8. Политропные термодинамические процессы..** Теоретические основы политропных термодинамических процессов..

**9. Второй закон термодинамики (1)..** Теоретические основы второго закона термодинамики. Теория круговых термодинамических процессов или циклов. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент циклов. Цикл Карно. Прямой обратимый и обратный циклы Карно..

**10. Второй закон термодинамики (2)..** Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Свойства обратимых и необратимых циклов. Принцип существования и возрастания энтропии. Физический смысл второго закона термодинамики. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Максимальная работа и потеря полезной работы. О неправильных обобщениях Клаузиуса в вопросе о возрастании энтропии. Среднеинтегральная температура.

Использование в расчетах рабочих процессов энергетических машин второго закона термодинамики..

**11. Течение газов..** Расчет потока движущегося газа с учетом первого закона термодинамики. Работа проталкивания. Дальнейшее развитие уравнения первого закона термодинамики для потока. Расчет располагаемой работы при истечении газа. Изоэнтропный процесс расширения (истечения) газа..

**12. Термодинамика газового потока..** Адиабатный процесс расширения рабочего тела в потоке. Использование в расчетах рабочих процессов энергетических машин методики учета газодинамических потерь в открытой адиабатной системе. Скорости потока в адиабатном процессе расширения. Изменение энтропии в открытой системе..

**13. Термодинамические основы работы компрессоров..** Типы компрессоров. Теоретические основы действительных и идеализированных рабочих процессов одноступенчатого поршневого компрессора. Обоснование и рациональное распределение степени сжатия. Изображение процессов, протекающих в компрессоре в P-V и T-S координатах. Многоступенчатое сжатие..

**14. Циклы холодильных установок..** Основные сведения и понятия о работе холодильных установок. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл паровой компрессорной холодильной установки. Глубокое охлаждение. Тепловой насос.

Применение в расчетах рабочего процесса теплового насоса теоретических основ циклов холодильной установки..

**15. Циклы паросиловых установок (ПСУ)..** . Теоретические основы циклов паросиловых установок. Общие сведения об их оценке. Анализ (обратимых) теоретических и (необратимых) реальных циклов (ПСУ) с учетом основных источников необратимости. Конденсационный цикл Ренкина..

**16. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)..** Термодинамические основы циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС). Идеальные циклы ПДВС: с подводом теплоты при  $V = \text{const}$ , с подводом теплоты при  $P = \text{const}$  и смешанном подводе теплоты (при  $V = \text{const}$  и  $P = \text{const}$ ). Сравнение циклов по термодинамическим параметрам и термическому КПД..

Разработал:  
профессор  
кафедры ДВС

А.А. Балашов

Проверил:  
Декан ФЭАТ

А.С. Баранов