

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Институт авиации, наземного транспорта и энергетики
Кафедра Реактивных двигателей и энергетических установок

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Термодинамика энергосистем»

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.32.02**

Направление подготовки: **24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»**

Квалификация: **инженер**

Специализация: **«Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях»**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **проектно- конструкторская,**
научно –исследовательская

Разработчик: к.т.н., доцент кафедры ТиЭМ Арсланова С.Н.

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины: овладение теоретическими основами процессов в двигателях и энергоустановках ЛА, теоретическими основами разработки проектов двигателей и энергоустановок ЛА.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- получить знания о теплофизических свойствах газов и жидкостей;
- получить знания о термодинамике газовых потоков и химически реагирующих системах;
- получить знания об анализе и расчете сложных теплофизических процессов;
- получить навыки расчета и анализа эффективности энергосистем авиационных и ракетных двигателей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Термодинамика энергосистем» входит в состав дисциплин специализации Базового модуля Блока 1.

1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

В ходе освоения дисциплины «Термодинамика энергосистем» должны быть реализованы следующие компетенции:

ПСК – 7.1 - способность проводить расчеты термодинамики газовых потоков, химически реагирующих систем, теплофизических свойств газов и жидкостей.

ПСК- 7.12 - способность создавать математические модели, проводить расчеты и проектировать энергетические системы авиационных и ракетных двигателей новых поколений.

ПСК-7.13 - способность рассчитывать и анализировать эффективность энергосистем авиационных и ракетных двигателей с позиций неравновесной термодинамики, эргономики, экономики и экологии.

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 1

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАБОЧИХ ТЕЛ ЭНЕРГОСИСТЕМ</i>							<i>ФОС ТК-1мест</i>
Тема 1.1 Дифференциальные уравнения термодинамики	12	4		2	6	ПСК-7.1,3	Выполнение расчетного задания
Тема 1.2 Термические и калорические свойства реальных газов, жидкостей, твердых тел	26	6	5	2	13	ПСК-7.1,3; ПСК-7.1,У;ПСК-7.1,В	Отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 1.3 Метод термодинамического подобия	8	2		2	4	ПСК-7.1,3	Выполнение расчетного задания
<i>Раздел 2. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ОДНОФАЗНЫХ СИСТЕМ</i>							<i>ФОС ТК-2мест</i>
Тема 2.1 Термодинамические свойства однофазных смесей	16	4		4	8	ПСК-7.1,3; ПСК-7.1,У	Выполнение расчетного задания
<i>Раздел 3. ТЕРМОДИНАМИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ С ФАЗОВЫМИ ПРЕВРАЩЕНИЯМИ</i>							<i>ФОС ТК-3мест</i>
Тема 3.1 Фазовые равновесия и переходы	16	4	4		8	ПСК-7.1,3	Отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 3.2 Термодинамические свойства однокомпонентных многофазных систем	24	6		6	12	ПСК-7.1,УПСК-7.1,В;	Выполнение расчетного задания
<i>Раздел 4. ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ В ПРИМЕНЕНИИ К ХИМИЧЕСКИМ РЕАКЦИЯМ</i>							<i>ФОС ТК-4мест</i>
Тема 4.1 Основные положения	38	2	5	12	19	ПСК-7.1,3	Отчет о выполнении

и определения							лабораторной работы
Тема 4.2 Термодинамическое учение о равновесии	24	4	4	4	12	ПСК-7.1,3; ПСК-7.1,У; ПСК-7.1,В; ПСК-7.12,У	Отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 4.3 Третье начало термодинамики	16	4		4	8	ПСК-7.1,3	Текущий контроль
Экзамен	36				36	ПСК-7.1; ПСК-7.12	<i>ФОС ПА-1 комплексное задание</i>
Всего в 6 семестре:	216	36	18	36	126		
<i>Раздел 5. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЦИКЛОВ И ПРОЦЕССОВ</i>							<i>ФОС ТК-5 тест</i>
Тема 5.1 Задачи термодинамического анализа	16	4		4	8	ПСК-7.12,3; ПСК-7.12,В	Выполнение расчетного задания
Тема 5.2 Сравнение и анализ циклов	16	4		4	8	ПСК-7.12,3; ПСК-7.12,У; ПСК-7.12,В	Выполнение расчетного задания
Тема 5.3 Эксергетический анализ тепловых процессов	16	4		4	8	ПСК-7.12,3; ПСК-7.12,В; ПСК-7.13,3; ПСК-7.13,У; ПСК-7.13,В	Выполнение расчетного задания
<i>Раздел 6. ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ НЕОБРАТИМЫХ ПРОЦЕССОВ</i>							<i>ФОС ТК-6 тест</i>
Тема 6.1 Основы статистической термодинамики	8	2		2	4	ПСК-7.13,3	Текущий контроль
Тема 6.2 Основные положения термодинамики необратимых процессов	8	2		2	4	ПСК-7.13,3	Текущий контроль
<i>Раздел 7. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ</i>							<i>ФОС ТК-7 тест</i>
Тема 7.1 Термодинамические аспекты безопасности	8	2		2	4	ПСК-7.12,У; ПСК-7.13,3; ПСК-7.13,У; ПСК-7.13,В	Текущий контроль
Зачет						ПСК-7.12; ПСК-7.13	<i>ФОС ПА-2 комплексное задание</i>
Всего в 7 семестре:	72	18		18	36		
ИТОГО:	288	54	18	54	162		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1.1 Основная литература

1. Термодинамика: в 2-х ч.: учеб.пособие для студ. вузов / В. П. Бурдаков [и др.]. - М. : Дрофа. Ч.1 : Основной курс. - 2009. - 479 с.- Режим доступа 5 экз. в НТБ КНИТУ-КАИ
2. Термодинамика: в 2-х ч. : учеб.пособие для студ. вузов / В. П. Бурдаков [и др.]. - М. : Дрофа Ч.2 : Специальный курс. - 2009. - 361 с- Режим доступа 5 экз. в НТБ КНИТУ-КАИ.
3. Сахин В.В. Термодинамика энергетических систем: учебное пособие для вузов: Книга 1: Термодинамика гомогенных и гетерогенных систем. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб.: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 219 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63701>.
4. Сахин В.В. Термодинамика энергетических систем: учебное пособие для вузов: Книга 2: Техническая термодинамика. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб.: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 226 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63702>.

3.1.2 Дополнительная литература

1. Арсланова С.Н., Голдобеев В.И., Дресвянников Ф.Н., Тонконог В.Г. Термодинамика: Термические и калорические свойства веществ: Лабораторный практикум.- Казань: Изд-во КГТУ,2006.70 с.
2. Арсланова С.Н., Голдобеев В.И., Дресвянников Ф.Н. Термодинамика: Процессы в машинах и аппаратах: Лабораторный практикум.- Казань: Изд-во КГТУ,2006.108 с.
3. Буданов, В.В. Химическая термодинамика. [Электронный ресурс] / В.В. Буданов, А.И. Максимов. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79323>.

3.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Техническая термодинамика: учеб.пособие для студ. вузов / В. В. Федина, А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 164 с.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Арсланова С.Н. Термодинамика энергосистем [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», направление подготовки инженеров «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» ФГОСЗ+(ИАНТЭ)/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2016.- Доступ по

логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=138547_1&course_id=10841_1

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/> Компания ООО «РУНЭБ». Контракт № 154 ЕП от 21.06.12 (архив на 10 лет) Лицензионное соглашение №735 от 05.09.2003 (бессрочно)
3. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета) Правообладатель НТБ КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru/dsweb/HomePage>

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области проектирования авиационных и ракетных двигателей и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области проектирования авиационных и ракетных двигателей и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.