

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**
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)
Кафедра **Реактивных двигателей и энергетических установок**
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Регистрационный номер **1130/с-37**

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

дисциплины (модуля)

«Тепловые процессы в энергоустановках»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.16**

Направление подготовки: **24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **«Авиационные двигатели и энергетические установки»,
«Ракетные двигатели»**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**

Разработана

доцентом кафедры «РДЭУ» к.т.н. А.Н. Сабирзяновым,

ассистентом кафедры «РДЭУ» А.В. Сочневым.

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с теорией рабочих (по своей сути физико-химических) процессов в различных типах тепловых двигателей и энергоустановок с использованием единой методологической основы.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с принципами работы и термодинамическими циклами тепловых двигателей и энергоустановок
- ознакомление с физико – химическими процессами преобразования энергии в тепловых двигателях и энергоустановках;
- формирование знаний, умений, навыков расчёта и оценки параметров и процессов в тепловых двигателях и энергоустановках;

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Тепловые процессы в энергоустановках» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

1.4 Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	6	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
<i>Аудиторные занятия</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>
Лекции	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
Практические занятия	0,5	18	0,5	18
<i>Самостоятельная работа студента</i>	1,5	54	1,5	54
Проработка учебного материала	1,5	54	1,5	54
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1,0	36	1,0	36
Промежуточная аттестация:	экзамен			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОК-10 – способностью творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
Знание -знать физические принципы функционирования и параметры ТД и ЭУ - знать физические процессы преобразования энергии в ТД и ЭУ - знать топлива для различных типов двигателей	Знать основные понятия, классификацию тепловых двигателей. принципы функционирования и термодинамические циклы ТД и ЭУ на химическом топливе	Знать показатели топлива для тепловых двигателей, топлива на основе воздуха в качестве окислителя, жидкие ракетные топлива, твердые ракетные топлива, топлива для энергетических установок.	Знать физико-технические основы процессов горения топлива, физико-технические процессы сжатия и расширения (течения)
Умение - Строить изображения цикла в координатах $p, v, h-S$ и T, S - Рассчитывать термический КПД цикла и определять характеристики цикла - оценивать параметры ТД и ЭУ	Умеет работать с базовыми формулами параметров ТД и ЭУ, строить изображения элементарных циклов	Умеет оценивать параметров ТД и ЭУ, строить изображения циклов ТД или ЭУ в координатах p, v , рассчитывать термический КПД.	Умеет оценивать параметров ТД и ЭУ, строить изображения циклов ТД и ЭУ в координатах $p, v, h-S$ и T, S , рассчитывать термический КПД.;
Владение -навыками термодинамического расчета тепловых циклов - навыки работы с графиками в координатах $p, v, h-S$ и T, S - навык оценивания параметров ТД и ЭУ	Владеет навыками расчета элементарных термодинамических циклов, базовыми навыками работы с графиками в координатах p, v ;	Владеет навыками расчета термодинамических циклов ТД, базовые навыки работы с с графиками в координатах p, v и T, S ; навыками оценивания параметров ТД	Владеет навыками расчета элементарных термодинамических циклов ТД и ЭУ, навыками работы с с графиками в координатах $p, v, h-S$ и T, S ; навыками оценивания параметров ТД и ЭУ
ПК-3 – способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений			
Знание: основных методов технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.	основных методов технико-экономического обоснования проектных решений.	основных методов технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров двигателя.	основных методов технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.
Умение: творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.	творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений.	творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров двигателя.	творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.

Владение: основными методами технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.	основными методами технико-экономического обоснования проектных решений.	основными методами технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров двигателя.	основными методами технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.
---	--	--	--

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3

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.		
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Раздел 1. Физические принципы функционирования и параметры тепловых двигателей и энергетических установок</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Тепловые двигатели на химическом топливе	12	4	-	2	6	ОК-10.3, ОК-10.У	----
Продолжение на след. странице							
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.2. Энергетические установки на химическом топливе	16	4	-	4	8	ОК-10.3, ОК-10.У	Выполнение расчетно-графических работ
Тема 1.3. Параметры тепловых двигателей и энергоустановок	28	4	4	6	14	ОК-10.3, ОК-10.У, ОК-10.В	Отчет по лабораторной работе Выполнение расчетно-графических работ
<i>Раздел 2. Энергоносители, физические процессы преобразования энергии в тепловых двигателях и энергетических установках</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Топлива для тепловых двигателей и энергетических установок	4	2	-	-	2	ОК-10.3 ПК-3.3.У.В	-----
Тема 2.2. Физико-технические основы процессов горения топлива	28	2	8	4	14	ОК-10.3, ОК-10.У, ОК-10.В	Отчет по лабораторной работе Практическая работа
Тема 2.3. Физико-технические процессы сжатия и расширения (течения)	20	2	6	2	10	ОК-10.3, ОК-10.У, ОК-10.В	Отчет по лабораторной работе Практическая работа

Экзамен	36				36		ФОС ПА комплексное задание
ИТОГО:	144	18	18	18	90		

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 4

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Физические принципы функционирования и параметры тепловых двигателей и энергетических установок	ФОС ТК-1	Выполнение расчетно-графических работ Отчет по лабораторной работе (ФОС ТК-1)
2.	Раздел 2. Энергоносители, физические процессы преобразования энергии в тепловых двигателях и энергетических установках	ФОС ТК-2	Отчет по лабораторной работе Практическая работа (ФОС ТК-2)

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **теоретическое и практическое задание.**

Первый этап проводится в виде **теоретического задания.**

Теоретическое задание ставит целью оценить уровень освоения **Знания**, предусмотренных компетенциями.

Для оценки уровня усвоения **Умения и Владения** компетенций проводится **Второй этап** в виде **практического задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы и решение задачи.

3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Дорофеев А. А. Основы теории тепловых ракетных двигателей: Теория расчет и проектирование: учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 571 с.

2. Миронова Г.А., Бранд Н.Н., Салецкий А.М. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/reader/book/3718/#474>

4.1.2 Дополнительная литература

3. Алемасов В. Е., Дрегалин А. Ф., Черенков А. С. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях и энергетических установках: Учебное пособие для вузов. М.: Химия, 2000. – 520 с.

4. Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания. Справочник. В 10-ти т. / Под ред. акад. В. П. Глушко. М.: ВИНТИ, 1971 – 1980 гг.

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и лабораторных работ

5. Исследование параметров двигателей летательных аппаратов: Лабораторный практикум по курсу «Теория двигателей летательных аппаратов» / Р.А. Гафуров, А.И. Глазунов, Г.А. Глебов, В.М. Ермолаев, Т.М. Магсумов, А.С. Черенков, А.Б. Шигапов. Казан. авиац. ин-т. Казань, 1988. 88 с.

6. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок : учеб. пособие для вузов / А.А. Александров. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МЭИ, 2006. - 158 с. - ISBN 5-903072-60-7 : 308.44

7. Термодинамический расчет идеализированного цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания : учеб. пособие для студ. вузов / Н.И. Прокопенко. - 3-е изд.(электронное). - Электрон. текстовые дан. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 146 с. - (Теплотехника). - Электрон. версия печ. публикации . - ISBN 978-5-9963-2591-7 : Б. ц.

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций, лабораторных и практических занятий, написанием конспекта по темам самостоятельной работы. Прочтение будущей лекции по электронному конспекту лекций, ознакомление с будущей темой практических занятий.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на практических и лабораторных занятиях.

4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Сочнев А.В. Тепловые процессы в энергоустановках [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направления подготовки: 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов», профиля подготовки «Авиационные двигатели и энергетические установки», «Ракетные двигатели» ФГОСЗ (1ф-РДЭУ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. — Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=126436_1&course_id=10601_1

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

1. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области «*Двигатели летательных аппаратов*» и или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области «*Двигатели летательных аппаратов*» и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

