

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 энергет
тики

Кафедра Прочности конструкций

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Термодинамика и теплопередача»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.13**

Направление подготовки: **25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **Производственно-технологическая, организационно-управленческая**

Разработчик: профессор кафедры ТиЭМ, д.т.н. В.А.Алтунин

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

дать студентам фундаментальные и всесторонние знания по теоретическим основам термодинамических процессов преобразования энергии и процессов теплопередачи в авиационных поршневых и воздушно-реактивных двигателях, в газотурбинных установках, в летательных аппаратах одно- и многоразового использования наземного, воздушного и аэрокосмического применения и базирования – для освоения дальнейшей профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи преподавания дисциплины:

- дать студентам знания о принципе действия, рабочих процессах, показателях и характеристиках устройств, осуществляющих взаимные преобразования тепловой и механической энергии, в которых происходят процессы теплопередачи (авиационных поршневых двигателей внутреннего сгорания, воздушно-реактивных двигателей и газотурбинных установок, холодильных машин, корпусов летательных аппаратов и других техносистем), а также о методах их теплового расчёта, которые должны стать фундаментом для дальнейшего:

- формирования знания и умения по эффективному сбору и предварительному анализу исходных данных для исследования и разработки, направленных на повышение летной годности воздушных судов;

- изменения свойств технических объектов, а также нормативно - технической документации;

- качественного проведения технической эксплуатации авиационной техники, её организации, в том числе в цехах оперативного и технического обслуживания авиационной техники, отделах технического контроля, производственно – технических отделах авиапредприятий и лабораториях.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

исследования и разработки, направленные на повышение летной годности воздушных судов,

изменение свойств технических объектов, а также нормативно - техническую документацию;

техническую эксплуатацию авиационной техники, её организацию, в том числе в цехах оперативного и технического обслуживания авиационной

техники, отделах технического контроля, производственно – технических отделах авиапредприятий и лабораториях.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются методы и средства технического обслуживания воздушных судов, их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и ремонту, информационные технологии.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

организационно - управленческая деятельность:

- обеспечение и повышение эффективности технической эксплуатации воздушных судов; эксплуатационной надежности, регулярности полётов; интенсивности и экономичности использования;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- решение вопросов организации технического обслуживания вне базы (авиапредприятия);
- контроль соблюдения нормативно - технических, организационных и технологических требований к производственным процессам;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно - технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- ведение договорной работы по вопросам производственной деятельности и организационных решений на основе экономического анализа;

производственно-технологическая деятельность:

- поддержание и сохранение летной годности с целью обеспечения безопасности полетов на этапах её технической эксплуатации;
- организация и техническое оснащение рабочих мест, размещение технического оборудования;
- использование и обслуживание технологического оборудования, контроль его технического состояния;
- подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на авиационных предприятиях;
- контроль соблюдения экологической безопасности;
- эксплуатация и техническое обслуживание воздушных судов;
- анализ надежности авиационной техники, опыта ее технической эксплуатации, планирование мероприятий по предупреждению авиационных происшествий и инцидентов, отказов и повреждений авиационной техники с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов;

- проведение комплекса планов предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности воздушных судов к использованию по назначению и с наименьшими эксплуатационными расходами;
- участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- составление инструкций по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентом при изучении предшествующих дисциплин математического и естественнонаучного цикла: Б1.Б.09 Математика (общий курс), Б1.Б.11 Физика (общая), Б1.В.05 Химия (общая).

Дисциплина закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, связанных с изучением рабочих процессов двигателей, энергоустановок, и техносистем летательных аппаратов, с обеспечением безопасности при создании и эксплуатации летательных аппаратов, с проектированием, конструированием, созданием и эксплуатацией самолётов и вертолётов, в том числе и беспилотных, в том числе и вертикального влёта и посадки, например, «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.13), «Аэродинамика» (Б1.В.19), «Конструкция самолёта» (Б1.В. ДВ.02.01), «Конструкция вертолёт» (Б.1.В.ДВ.02.02), «Основы теории надёжности» (Б1.Б.17), «Гидрогазодинамика» (Б1.В.16), «Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов» (Б1.В.21), «Системы управления и оборудование самолётов» (Б1.В.ДВ.04.01), «Системы управления и оборудование вертолётов» (Б1.В.ДВ.04.02), «Теория и конструкция газотурбинных двигателей и воздушных винтов» (Б1.В.ДВ.05.01), «Теория и конструкция поршневых двигателей и винтов» (Б1.В.ДВ.05.02), «Безопасность полётов» (Б1.В.14), «Основы производства и ремонта ЛА» (Б1.В.15), «Динамика полёта» (Б1.В.17), «Система мониторинга технического состояния самолёта» (Б1.В.20), «Техническая диагностика» (Б1.В.22), «Трудоёмкость технологических процессов» (Б1.В.ДВ.01.01), «Конкретная авиационная техника. Самолёт Як-42» (Б1.В.ДВ.06.01), «Конкретная авиационная техника. Вертолёт Ми-8» (Б1.В.ДВ.06.02), «Техническая эксплуатация самолётов» (Б1.В.ДВ.08.01), «Техническая эксплуатация вертолётов» (Б1.В.ДВ.08.02), «Усталостная прочность и ресурс ЛА» (Б1.В.ДВ.09.01), «Инженерный анализ в прочности ЛА» (Б1.В.ДВ.09.02).

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

В ходе освоения дисциплины должны быть реализованы следующие компетенции:

ОПК-3: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ПК-17: способность участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению;

ПК-18: готовность организовать метрологическое обеспечение технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, а также процессов сертификации авиационной техники и авиа-персонала.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЁ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины, её трудоёмкость

Таблица 2.1

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. Основные понятия и определения термодинамики</i>						<i>ФОС ТК-1</i>	
Тема 1.1. Введение. Предмет и методы термодинамики	5	2	2	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Устный опрос
Тема 1.2. Термическое уравнение состояния	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
<i>Раздел 2. Первый закон термодинамики</i>						<i>ФОС ТК-1</i>	

Тема 2.1. Сущность первого закона термодинамики	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Устный опрос
Тема 2.2. Теплоёмкости	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
<i>Раздел 3. Термодинамические процессы</i>							
Тема 3.1. Политропный процесс	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
<i>Раздел 4. Второй закон термодинамики</i>							
Тема 4.1. Сущность второго закона термодинамики	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Устный опрос
<i>Раздел 5. Термодинамика потока</i>							
Тема 5.1. Первый закон термодинамики для потока	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
<i>Раздел 6. Циклы поршневых машин</i>							
Тема 6.1. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
<i>Раздел 7. Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей</i>							
Тема 7.1. Циклы газотурбинных установок	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
Тема 7.2. Циклы реактивных двигателей	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
<i>Раздел 8. Основные понятия и законы теории теплообмена</i>							
Тема 8.1. Теплообмен. Основные понятия и определения	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль

<i>Раздел 9. Теплопроводность и теплопередача</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 9.1. Теплопроводность при стационарном и нестационарных режимах	11	2	8	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
Тема 9.2. Теплоотдача	11	2	8	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-183	Письменный контроль
<i>Раздел 10. Теплообменные аппараты</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 10.1. Основы расчёта теплообменных аппаратов	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-17У ПК-17В ПК-183 ПК-18У ПК-18В	Письменный контроль
<i>Раздел 11. Способы интенсивности теплопередачи и тепловой защиты</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 11.1. Средства тепловой защиты и интенсификации теплопередачи	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-17У ПК-17В ПК-183 ПК-18У ПК-18В	Письменный контроль
<i>Раздел 12. Особенности термодинамических и тепловых процессов в системах топливоподачи, охлаждения и смазки двигателей, энергоустановок и техносистем наземного, воздушного, аэрокосмического и космического базирования на жидких и газообразных углеводородных горючих и охладителях, на природных и синтетических моторных маслах</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 12.1. Термодинамические состояния жидких и газообразных углеводородных горючих и охладителей, моторных масел в двигателях, энергоустановках и техносистемах различного назначения и применения	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-17У ПК-17В ПК-183 ПК-18У ПК-18В	Устный опрос
Тема 12.2. Позитивные и негативные термодинамические и тепло-	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173	Письменный контроль

вые процессы в жидких и газообразных углеводородных горючих и охладителях, в моторных маслах двигателей, энергоустановок и техносистем						ПК-17У ПК-17В ПК-183 ПК-18У ПК-18В	
Тема 12.3. Пути повышения ресурса и надёжности двигателей, энергоустановок и техносистем многоразового использования на жидких и газообразных углеводородных горючих и охладителях, на природных и синтетических маслах	3	2	-	-	1	ОПК-33 ОПК-3У ОПК-3В ПК-173 ПК-17У ПК-17В ПК-183 ПК-18У ПК-18В	Письменный контроль
Зачёт		-	-	-	-		<i>ФОС ПА</i>
ИТОГО:	72	36	18	-	18		

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1.1. Основная литература

1. Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии): учебник для студ. вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасанганджиев, В. С. Кожиченков. - 2-е изд., стер. - М.: Изд-во «КНОРУС», 2014. - 408 с. (В библиотеке – 40 экз.).
2. Теплотехника: учебник для студентов вузов / М.Г. Шатров и др. Под ред. М.Г. Шатрова – М.: Академия, 2011. – 288 с. (В библиотеке – 20 экз.).

3.1.2. Дополнительная литература

1. Мухачев Г.А. Термодинамика и теплопередача : учеб. для авиац. спец. вузов / Г. А. Мухачев, В. К. Щукин. - 3-е изд., перераб. - М. :Высш. школа, 1991. - 479 с. (В библиотеке – 878 экз.).
2. Белов Г.В. Термодинамика в 2 ч. Часть 2: Учебник и практикум для академического бакалавриата / Г.В. Белов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 248 с.
3. Белов Г.В. Термодинамика в 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум для академического бакалавриата / Г.В. Белов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 264 с.
4. Белов Г.В. Термодинамика: Учебник и практикум для академического бакалавриата. - Люберцы: Изд-во «Юрайт», 2016. - 509 с.
5. Кудинов В.А. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для академического бакалавриата / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - Люберцы: Изд-во «Юрайт», 2016. - 442 с.

6. Алтунин В.А. Исследование особенностей теплоотдачи к углеводородным горючим и охладителям в энергетических установках многоразового использования. Книга первая. Казань: Изд-во «Казанский гос. университет им. В.И. Ульянова – Ленина», 2005. 272 с.
7. Алтунин В.А. Исследование влияния электростатических и магнитных полей на особенности теплоотдачи к углеводородным горючим и охладителям. Книга вторая. Казань: Изд-во Казанский гос. университет им. В.И. Ульянова – Ленина, 2006. 230 с.
8. Федина, В.В. Техническая термодинамика: учеб. пособие для студ. вузов / В. В. Федина, А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 164 с. (В библиотеке – 15 экз.).
9. Яновский Л.С. Дубовкин Н.Ф. и др. Инженерные основы авиационной химмотологии. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2005. 714 с. (В библ. 2 экз.).
10. Яновский Л.С., Харин А.А., Бабкин В.И. Основы химмотологии. М.-Берлин: Изд-во «Директ-Медиа», 2016. 484 с.

3.1.3. Методическая литература к выполнению лабораторных работ

1. Попов И.А., Щелчков А.В., Яковлев А.Б. Исследование процессов теплообмена. Лабораторный практикум. Казань: Изд-во казан. Гос. Техн. ун-та. 2014. 100 с. (В библиотеке – 25 экземпляров. На кафедре ТиЭМ – 50 экз.).
2. Белов, Г.В. Термодинамика в 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум для академического бакалавриата / Г.В. Белов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 264 с. (На кафедре 20 экз.).
3. Белов, Г.В. Термодинамика в 2 ч. Часть 2: Учебник и практикум для академического бакалавриата / Г.В. Белов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 248 с. (На кафедре 20 экз.).
4. Цветков О.Б., Лаптев Ю.А. Термодинамика и теплопередача. Уч. пос. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 54 с. (На кафедре 25 экз.).
5. Беляева Л.И., Петухов А.С., Комаров А.В. Термодинамика и теплопередача: методические указания. Ухта: УГТУ, 2016. 60 с. (На кафедре 25 экз.).
6. Шемагин И.А. Сборник задач и вопросов по технической термодинамике. Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2014. 110 с. (На кафедре 15 экз.).
7. Дрыжаков Е.В., Исаев С.И., Корнейчук Н.К. и др. Сборник задач по технической термодинамике и теплопередаче. М.: Изд-во «Высшая школа», 1968. 373 с.
8. Болгарский А.В., Голдобеев В.И., Идиатуллин Н.С., Толкачев Д.Ф. Сборник задач по термодинамике и теплопередаче. Уч. пос. для авиационных вузов. М.: Изд-во «Высшая школа», 1972. 304 с.

3.2. Информационное обеспечение дисциплины

3.2.1. Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. 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).
2. EBSCO <http://www.ebscohost.com/> НП НЭИКОН EBSCO Контракт №173 от 23.12.13 до 23.12.14.
3. Сахин В.В. Термодинамика энергетических систем: уч. 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: уч. 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/637012>
5. Алтунин В.А. Термодинамика. [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» ФГОС 3+, профиль подготовки 1) «Паро- и газотурбинные установки и двигатели»; 2) «Двигатели внутреннего сгорания» (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= 239391 1&course id= 12945 1&mode=reset>
НТБ КГТУ-КАИ

3.2.2. Дополнительное справочное обеспечение

1. Springer <http://link.springer.com/> НП НЭИКОН Издательство Springer Контракт № 2218-ЕП от 29.10.2013 до 29.06.2014
2. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета). Правообладатель НТБ КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru/dsweb/HomePage>
3. Бокштейн Б.С. Физическая химия: термодинамика и кинетика. [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, М.И. Менделев, Ю.В. Похвиснев. – Электрон.дан. – М.: МИСИС, 2012. – 258 с. – Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/book/47443>
4. Павлова И.Б. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок: уч. пособие по курсу «Термодинамика». [Электронный ресурс] - Электрон.дан. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2011. – 108 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58513>

5. Все студенты и ППС также имеют возможность свободного посещения:
- научно-технических и научных библиотек вузов г. Казани (КФУ – библиотеку им. Н. Лобачевского, КНИТУ-КХТИ, КГЭУ, КИСИ и др.);
 - национальной научной библиотеки Республики Татарстан и находящейся в ней патентного отдела;
 - центра научно-технической информации (ЦНТИ) г. Казани и РТ;
 - Федерального института промышленной собственности (ФИПС) - через сайт КНИТУ-КАИ или через интернет служебного или личного пользования.

3.3. Кадровое обеспечение

3.3.1. Базовое образование

К ведению дисциплины допускаются научно-педагогические кадры, имеющие высшее образование в предметной области двигателей летательных аппаратов и /или наличие учёной степени и/или учёного звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области двигателей летательных аппаратов /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.