

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева

Кафедра «Ракетное вооружение»

Утверждено на заседании кафедры
«Ракетное вооружение»
«_10_»__01__2023 г., протокол № 5

/И.о. зав. кафедрой

 А.В. Смирнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Термодинамика»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы специалитета**

по специальности

**24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет
и ракетно-космических комплексов**

со специализацией

Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 240501-01-23

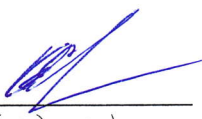
Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Евланова О.А., доцент, к.т.н., доцент

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у студента фундаментальных основ для понимания и возможности анализа термодинамических процессов, сопутствующих функционированию технических систем и, в частности, ракетных двигателей летательных аппаратов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение теоретических положений технической термодинамики;
- знакомство с основными свойствами и характеристиками идеальных и реальных газов;
- изучение основных законов термодинамики применительно к различным термодинамическим процессам;
- применение методов расчета основных величин и характеристик при анализе термодинамических процессов тепловых машин и установок.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) уравнения основных термодинамических процессов, используемых при применении методов проведения математического и физического моделирования ракетных двигателей и его подсистем с использованием системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения его функционирования в целом (код компетенции – ПК-7, код индикатора ПК-7.1);

Уметь:

1) применять методы математического и физического моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов изучаемого изделия и его подсистем с использованием системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия в целом (код компетенции – ПК-7, код индикатора –ПК-7.2);

Владеть:

1) навыками проведения математического и физического моделирования изучаемого изделия и его подсистем с использованием системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем (код компетенции – ПК-7, код индикатора ПК 7.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ДЗ	6	216	32	16	32			0,25	135,75
Ито-го	-	6	216	32	16	32			0,25	135,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Основные понятия термодинамики.
2	Идеальные газы.
3	Реальные газы.
4	Первый закон термодинамики.
5	Энтальпия.
6	Теплоемкость и энтропия газов.
7	Второй закон термодинамики.
8	Термодинамика газовых потоков.
9	Компрессоры.
10	Циклы ДВС.
11	Циклы ГТУ.
12	Циклы реактивных двигателей.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5 семестр	
1	Параметры состояния термодинамической системы.
2	Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.
3	Смеси газов. Теплоемкость.
4	Первый закон термодинамики.
5	Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический).
6	Термодинамические процессы идеальных газов (адиабатический, политропный).
7	Второй закон термодинамики
8	Определение параметров циклов ГТУ и ДВС

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
5 семестр	
1	Измерение средней объемной изобарной теплоемкости воздуха

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2	Экспериментальное определение показателя политропы
3	Определение параметров истечения струи воздуха из баллона
4	Определение термодинамических параметров при течении газа по соплу
5	Определение параметров идеального цикла поршневого двигателя
6	Определение параметров циклов ГТУ

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
5 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	2
		Работа на практических занятиях	5
		Выполнение лабораторной работы №1	3
		Выполнение лабораторной работы №2	3
		Выполнение лабораторной работы №3	2
		Тестирование	15
		Итого	30
	Второй рубежный	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	2

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	контроль	Работа на практических занятиях	5
		Выполнение лабораторной работы №4	3
		Выполнение лабораторной работы №5	2
		Выполнение лабораторной работы №6	3
		Тестирование	15
		Итого	30
Промежу- точная атте- стация	ДЗ		40 (100*)

** В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости*

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных и практических занятий - учебная аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения лабораторных работ - лаборатория и компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Механика. Термодинамика: учебное пособие/ В.В.Жигунов [и др.];ТулГУ, кафедра физики.-Тула: изд-во ТулГУ, 2011.-123с.
2. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: учебное пособие для вузов.-3 изд., доп.-М.: Высшая школа, 1980. – 469с.

7.2 Дополнительная литература

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.учебное пособие для вузов/И.Е.Иродов.-7 –е изд., стер.- СПб, М: БИНОГИ.Лаборатория знаний, 2007.- 431с.
2. Ковалев Р.А. Техническая термодинамика. Лаб.практикум.-Тула: изд-во ТулГУ, 2010.-44с.
3. Базаров, И.П. Термодинамика : учебник для ун-тов / И.П.Базаров. 3-е изд.,перераб.и доп. М. : Высш.шк., 1983. 344с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://e.lanbook.com/> – ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://www.iprbooks.ru/> – Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
3. <https://cyberleninka.ru/> – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный
4. <https://www.elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений Microsoft Office 2013.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис».
3. Программный пакет Mathcad Education - University Edition (v14.0).

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.