

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Уфимский авиационный техникум

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Производства  
авиационных двигателей

\_\_\_\_\_ В.В. Бикмухаметова  
«04» апреля 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОП. 08 Термогазодинамика**

Наименование специальности

**24.02.02 Производство авиационных двигателей**

Квалификация выпускника

**Техник**

Базовая подготовка  
Форма обучения: очная

Уфа, 2023

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей, утвержденного приказом Минпросвещения России от 15.09.2022 г.№ 837.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	9
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	10
<b>5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	13
<b>6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)</b>	15

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Термогазодинамика

## **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей.

## **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам и входит в профессиональный учебный цикл ППССЗ по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей.

## **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения основной части учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- анализировать и исследовать термодинамические процессы и процессы истечения газа из сопла по решению типовых задач.
- определять скорость и давление в различных точках потока;
- использовать законы термодинамики для определения параметров газа и самостоятельно выполнять действия

В результате освоения основной части учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- физические свойства газа, законы термодинамики, газовой динамики
- принцип действия и протекание рабочих процессов в ТРД

Код <sup>1</sup> ПК, ОК	Умения	Знания
----------------------------	--------	--------

<sup>1</sup> Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных для освоения которых необходимо освоение данной дисциплины.

ОК 01, ОК 02, ОК4 .ОК 05, ОК 7,ОК.9. ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и исследовать термодинамические процессы и процессы истечения газа из сопла;</li> <li>- определять скорость и давление в различных точках потока;</li> <li>- использовать законы термодинамики для определения параметров газа</li> <li>- самостоятельно выполнять действия по решению типовых задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физические свойства газа;</li> <li>- законы термодинамики, газовой динамики</li> <li>- принцип действия и протекание рабочих процессов в ТРД</li> </ul>
--	--	--

Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1 Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин

ПК 1.2 Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства

ПК 1.3 Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве

ПК 1.4 Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин

ПК 1.5 Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования

ПК 1.6 Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования

ПК 2.1 Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования

ПК 2.2 Разрабатывать с помощью САД/САМ систем управляющие программы для технологического оборудования

ПК 2.3 Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

ПК 3.1 Разрабатывать технологический процесс сборки изделий с применением конструкторской и технологической документации

ПК 3.2 Выбирать оборудование, инструмент и оснастку для осуществления сборки изделий

ПК 3.3 Разрабатывать технологическую документацию по сборке изделий, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования

ПК 3.4 Реализовывать технологический процесс сборки изделий машиностроительного производства

ПК 3.5 Контролировать соответствие качества сборки требованиям технологической документации, анализировать причины несоответствия изделий и выпуска продукции низкого качества, участвовать в мероприятиях по их предупреждению и устраниению

ПК 3.6 Разрабатывать планировки участков механосборочных цехов машиностроительного производства в соответствии с производственными задачами

ПК 4.1 Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования

ПК 4.2 Организовывать работы по устранению неполадок, отказов

ПК 4.3 Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования

ПК 4.4 Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке

ПК 4.5 Контролировать качество работ по наладке и техническому обслуживанию

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 50 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 42 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 8 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<i><b>Объем часов</b></i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>50</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>42</b>
в том числе:	
лекции	22
практические занятия	20
лабораторные занятия	
консультации	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>8</b>
<i>Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Термогазодинамика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения								
1	2	3	4								
<b>Введение Цель, задачи дисциплины. Из истории.</b>		1									
<b>Раздел 1. Основы термодинамики</b>											
Тема 1.1 Основные понятия, физическое состояние вещества. Законы идеальных газов	<p>Содержание учебного материала</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Содержание термодинамики.</td></tr> <tr><td>2</td><td>Виды агрегатного состояния тел.</td></tr> <tr><td>3</td><td>Законы идеальных газов</td></tr> </table> <p>Практические занятия.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Определение параметров газов.</td></tr> </table> <p>Самостоятельная работа Физический смысл газовой постоянной</p>	1	Содержание термодинамики.	2	Виды агрегатного состояния тел.	3	Законы идеальных газов	1	Определение параметров газов.	1	
1	Содержание термодинамики.										
2	Виды агрегатного состояния тел.										
3	Законы идеальных газов										
1	Определение параметров газов.										
Тема 1.2 Смеси жидкостей пара и газов	<p>Содержание учебного материала</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Чистые вещества и смеси. Схемы смешения. Закон Дальтона.</td></tr> </table> <p>Практические занятия.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Определение параметров смеси.</td></tr> </table> <p>Самостоятельная работа Определение температуры смеси, объема и кажущейся молекулярной массы.</p>	1	Чистые вещества и смеси. Схемы смешения. Закон Дальтона.	1	Определение параметров смеси.	1	ОК 01, ОК 02, ОК4 .ОК 05, ОК 7,ОК.9. ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4				
1	Чистые вещества и смеси. Схемы смешения. Закон Дальтона.										
1	Определение параметров смеси.										
Тема 1.3 Теплоемкость вещества	<p>Содержание учебного материала</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Теплоемкость вещества. Определение истинных и средних теплоемкостей.</td></tr> <tr><td>2</td><td>Теплоемкость смеси.</td></tr> </table> <p>Практические занятия.</p>	1	Теплоемкость вещества. Определение истинных и средних теплоемкостей.	2	Теплоемкость смеси.	1					
1	Теплоемкость вещества. Определение истинных и средних теплоемкостей.										
2	Теплоемкость смеси.										

	1   Определение количества теплоты.			
	Самостоятельная работа. Расчет количества теплоты. Работа как отрицательная величина.	1		
Тема 1.4 Первое начало термодинамики	Содержание учебного материала	1	OK 01, OK 02, OK4 .OK 05, OK 7,OK.9. ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4	
	1   Принцип эквивалентности. Первое начало термодинамики, как математическое выражение закона сохранения энергии. Первое начало для реальных процессов, для потока.			
	Практические занятия.			
	1   Определение количества теплоты при смешивании веществ разной температуры.	1		
	Самостоятельная работа Использование закона Майера.	1		
Тема 1.5 Термодинамические процессы изменения состояния	Содержание учебного материала	1	ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4	
	1   Классификация процессов изменения состояния. Простейшие процессы изменения состояния.			
	2   Политропные процессы.			
	Практические занятия.	1		
	1   Определение параметров рабочего тела в различных процессах.			
	Практические занятия	1		
	1   Определение удельной теплоемкости.	1		
Тема 1.6 Круговые процессы (циклы)	Самостоятельная работа Политропа с переменным показателем процесса.	1	OK 01, OK 01, OK 02, OK4 .OK 05, OK 7,OK.9. ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4	
	Содержание учебного материала:	1		
	1   Обратимые и необратимые круговые процессы (циклы).			
	2   Цикл Карно.			
	Практические занятия.	1		
	1   Расчет цикла Карно.			
	Самостоятельная работа. Определение КПД цикла Карно.	1		
Тема 1.7 Второе начало термодинамики	Содержание учебного материала:	1	ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2	
	1   Общая характеристика второго начала термодинамики. Математическое выражение второго начала термодинамики. Общие свойства энтропийных диаграмм.			
	Самостоятельная работа. Определение количества подведенной и отведенной теплоты.	1		
Тема 1.8	Содержание учебного материала:			

Циклы ДВС	1	Назначение и классификация ДВС. Циклы поршневых ДВС.	2 4	ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4
	2	Расчет теоретических циклов ДВС с различным подводом тепла.		
		Практические занятия. Расчет параметров ДВС.		
	1	Практические занятия. Расчет параметров ДВС.		
		Самостоятельная работа.		
		Скоростные характеристики двигателей.		
Тема 1.9 Свойства жидкостей и паров		Содержание учебного материала:	2    3	ОК 01, ОК 02, ОК4 .ОК 05, ОК 7,ОК.9.  ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4
	1	Процесс парообразования. Процессы изменения состояния водяного пара.		
	2	Определение работы в процессах паров. Определение теплоты изопроцессов пара.		
		Практические занятия.		
	1	Определение параметров пара.		
		Самостоятельная работа. Определение работы пара.		
<b>Раздел 2 Газодинамика</b>				
Тема 2.1 Истечение газов и паров		Содержание учебного материала:	1    1  1	ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4
	1	Дросселирование газов и паров.		
	2	Режимы истечения. Истечение из сопла Лаваля.		
	3	Дросселирование газов и паров.		
		Практические занятия.		
	1	Истечение газов из сопла.		
Тема 2.2 Термодинамические процессы компрессорных машин		Самостоятельная работа. Критический и докритический режимы.		
		Содержание учебного материала:	2    1  1	ОК 01, ОК 02, ОК4 .ОК 05, ОК 7,ОК.9.  ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4
	1	Виды компрессоров. Термодинамический процесс одноступенчатого компрессора. Термодинамический процесс многоступенчатого компрессора.		
		Практические занятия.		
	1	Определение параметров компрессора.		
		Самостоятельная работа. Виды компрессорных машин.		
<b>Раздел 3. Теория теплообмена</b>				

Тема 3.1 Теплопередача	Содержание учебного материала:		6	1.2, ПК 1.4 ПК1.3, ПК1.5 ПК 1.6 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК3.6 ПК 4.5,ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4		
	1 Формы передачи тепла. Теплопроводность. Закон Фурье.					
	2 Расчет теплопроводности в различных стенках.					
	3 Теплообмен конвекцией.					
	4 Теплообмен излучением.					
	5 Теплопередача. Коэффициент теплопередачи. Особенности расчета теплопередачи.					
	6 Назначение и принцип действия теплообменных аппаратов.					
	7 Тепловой расчет ТА.					
Раздел 4. Основы теплотехники. Тепловые двигатели.	Практические занятия.		4	ОК 01, ОК 02, ОК4 ОК9. ПК1.1 ПК 1.3, ПК 1.2, ПК 1.4 ПК 2.1. ПК2.2 ПК2.3. ПК2.4 ПК 2.5. ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4		
	1 Определение тепла при теплопередаче.					
	Самостоятельная работа. Виды теплообменных аппаратов.					
Тема 4.1 Газотурбинные двигатели	Содержание учебного материала:		2	ПК2.3. ПК2.4 ПК 2.5. ПК3.1 ПК3.2. ПК3.3 ПК3.4. ПК4.1 ПК4.2. ПК4.3 ПК4.4		
	1 Схема газотурбинной установки.					
	2 Основное и вспомогательное оборудование.					
	Самостоятельная работа. Камера сгорания.					
	Консультации			7.		
	Всего:		50			

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории термодинамики.

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска классная;
- комплект учебно-наглядных пособий по термогазодинамике (презентации, плакаты, макеты, стенды и т.д.);
- учебно-методический комплекс по термогазодинамике (комплект учебных и учебно-методических пособий);
- рабочая программа, календарно-тематический план преподавателя;
- библиотечный фонд;

Технические средства обучения:

- переносной проектор;
- переносной экран для проектора;
- ноутбук;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- лаборатория «Капелька».

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс]: / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов .— Москва : Лань, 2018 .— 352 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Доступ по логину и паролю из сети Интернет .— ISBN 978-5-8114-1531-1 .—

[<URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39146>](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146).

Дополнительные источники:

1. Термодинамика: учебное пособие. Цирельман Н.М. — Москва : Лань, 2018.— 352 с. — Доступ по логину и паролю из сети Интернет .— 978-5-8114-3063-5 .— [<URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39146>](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146).

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения</b>	
анализировать и исследовать термодинамические процессы и процессы истечения газа из сопла;	решение задач по индивидуальным заданиям, практические занятия; устный опрос;
расчитывать основные параметры газового потока;	решение задач по индивидуальным заданиям, практические занятия, устный опрос; выполнение самостоятельных работ; отчеты по работам
<b>Знания</b>	
законов термодинамики, газовой динамики;	решение задач по индивидуальным заданиям, практические и лабораторные занятия, устные опросы; тестирование; выполнение самостоятельных работ.
назначения и принципов работы компрессоров;	решение задач по индивидуальным заданиям, практические и лабораторные занятия, устные опросы; выполнение самостоятельных работ, презентаций.
основного и вспомогательного оборудования газотурбинной установки.	практические занятия, устные опросы; тестирование; выполнение самостоятельных работ
<i>Итоговый контроль</i>	<i>Экзамен</i>

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и исследовать термодинамические процессы и процессы истечения газа из сопла;</li> <li>- определять скорость и давление в различных точках потока;</li> <li>- использовать законы термодинамики для определения параметров газа</li> <li>- самостоятельно выполнять действия по решению типовых задач</li> </ul>	<p>Самостоятельное выполнение практических и лабораторных работ и решение задач</p>	<p><i>Оценка результатов выполнения практических и лабораторных работ и задач</i></p> <p><i>Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы и самостоятельного выполнения индивидуальных заданий</i></p>
--	---	--

#### **Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- физические свойства газа;</li> <li>- законы термодинамики, газовой динамики</li> <li>- принцип действия и протекание рабочих процессов в ТРД</li> </ul>	<p>Полнота продемонстрированных знаний и применение их при выполнении практических и лабораторных работ, решении задач</p>	<p><i>Проведение устных опросов, дидактических тестов, контрольных работ.</i></p>
--	--	---

<b>Тестирование</b>	<p>Оценивается дифференцированно в соответствии с критериями оценок (см. таблицу из п.5)</p>
<b>Лабораторное занятие</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– «зачтено» выставляется обучающемуся, не имеющему неудовлетворительных результатов по всем видам текущего контроля успеваемости, предусмотренным утвержденной рабочей программой дисциплины, и (или) показавшему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности;</li> <li>– «не зачтено» выставляется обучающемуся, имеющему неудовлетворительный результат по одному или нескольким видам текущего контроля успеваемости, предусмотренным рабочей программой дисциплины, и (или) показавшему пробелы в знании основного учебно-программного материала.</li> </ul>

## **5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Форма контроля – «Дифференцированный зачет»**

**Вопросы  
по дисциплине «Термогазодинамика»**

1. Исходные понятия и определения ТГД.
2. Виды агрегатного состояния вещества.
3. Законы идеальных газов.
4. Чистые вещества и смеси.
5. Состав смесей.
7. Схемы смешения. Закон Дальтона.
8. Истинная и средняя теплоемкость.
9. Определение количества теплоты. Теплоемкость смесей.
10. Принцип эквивалентности. Формы передачи энергии.
11. Первое начало ТГД, как математическое выражение закона сохранения энергии.
12. Первое начало ТГД для реальных процессов.
13. Первое начало ТГД для замкнутого пространства и потока.
14. Аналитическое выражение 1 начала ТГД для идеальных газов. Закон Майера.
15. Изохорный процесс.
16. Изобарный процесс.
17. Изотермический процесс.
18. Адиабатный процесс.
19. Политропный процесс.
20. Обратимые и необратимые процессы (циклы).
21. Цикл Карно.
22. Общая характеристика 2 начала ТГД.
23. Математическое выражение принципа существования энтропии.
24. Общие свойства энтропийных диаграмм.
25. Процесс парообразования и его изображение в различных системах координат.
26. Процессы изменения состояния водяного пара, изображение в диаграммах.
27. Общие понятия истечения газов и паров. Истечение через суживающиеся сопла.
28. Режимы истечения. Истечение из расширяющегося сопла Лаваля.
29. Дросселирование газов и паров.
30. Циклы ПСУ. Цикл Ренкина.
31. Пути повышения экономичности ПСУ.
32. Цикл паровой компрессорной холодильной установки.
33. Циклы поршневых ДВС.
34. Циклы ГТУ.

35. Назначение, устройство поршневых, центробежных и осевых компрессоров.
36. ТД процесс одноступенчатого компрессора.
37. ТД процесс многоступенчатого компрессора.
38. Законы теплообмена. Формы передачи теплоты.
39. Передача теплоты через одно- и многослойную стенку.
40. Основной закон конвективного теплообмена.
41. Принципы теории подобия.
42. Основные законы теплообмена излучением.
43. Теплопередача при переменных температурах.
44. Виды теплообменных аппаратов.
45. Схема газотурбинной установки.
46. Основное и вспомогательное оборудование ГТУ.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

<b>Процент результативности (правильных ответов)</b>	<b>Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений</b>	
	<b>балл (отметка)</b>	<b>вербальный аналог</b>
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание билета: дал правильные ответы на все вопросы и решил все задачи;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и дал правильный ответ на один теоретический вопрос;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и допустил существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания билета.

## **6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

РАССМОТРЕНО  
Предметно-цикловой комиссией  
Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

 /М.И.Нигматуллина  
«30» августа 2024 г.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**  
**ОП. 08 Термогазодинамика**

(наименование дисциплины)

**по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей**  
утвержденнную  
30.08.2024 на 2024-2025 учебный год  
(дата утверждения)

№ п/п	Раздел	Содержание дополнений/изменений		Основание для внесения дополнения/измене- ния
		Было	Стало	
1	4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	1. 1. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс]: / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов . — Москва : Лань, 2018 . — 352 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Доступ по логину и паролю из сети Интернет . — ISBN 978-5-8114-1531-1 . — <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pid=39146">URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pid=39146</a> .	1 Кузнецов, В. А. Гидрогазодинамика : учебное пособие для вузов / В. А. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11813-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542712">https://urait.ru/bcode/542712</a> (дата обращения: 15.09.2024).	Актуализация основной литературы

2	4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	<p>Дополнительные источники:</p> <p>1.</p> <p>Термодинамика: учебное пособие. Цирельман Н.М. — Москва : Лань, 2018.— 352 с. — Доступ по логину и паролю из сети Интернет .— 978-5-8114-3063-5 .— <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pid=39146">URL: <u>http://e.lanbook.com/books/element.php?pid=39146</u></a>.</p>	<p>1 Иванова, И. В. Сборник задач по гидрогазодинамике : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 109 с. — ISBN 978-5-9239-0629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45737">https://e.lanbook.com/book/45737</a> (дата обращения: 15.09.2024). Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469986">https://urait.ru/bcode/469986</a></p>	Актуализация дополнительной литературы