

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Согласен и подтверждаю»

Директор по УМР

Л.О. Штриплинг

03

2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Общая теория авиационных и ракетных двигателей»

направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Разработана в соответствии с ООП по направлению подготовки специалистов 24.05.02
Проектирование авиационных и ракетных двигателей.


Программу составил:

д.т.н., профессор

 В.И. Кузнецов


Обсуждена на заседании кафедры «Авиа- и ракетостроение» (протокол № 8 от
27.03.2017 г.)

Заведующий кафедрой «Авиа- и ракетостроение»,
к.т.н., доцент

 А.Б. Яковлев
« 27 » 03 2017 г.

Согласовано:

Руководитель ООП,
заведующий кафедрой «Авиа- и ракетостроение»,
к.т.н., доцент

 А.Б. Яковлев
« 27 » 03 2017 г.

1. Цели и задачи дисциплины.

Дисциплина «**Общая теория авиационных и ракетных двигателей**» является курсом базовой части Блока 1 профессиональной подготовки инженера по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей.

Цель изучения дисциплины «Общая теория авиационных и ракетных двигателей» способствовать формированию представлений о рабочем процессе авиационных и ракетных двигателей, формирование знаний и навыков, необходимых для работы в промышленности, а также в области проектирования и расчета авиационных и ракетных двигателей.

Основные задачи дисциплины:

- освоить основные этапы инженерного проектирования авиационных и ракетных двигателей;
- рассчитывать все основные характеристики авиационных и ракетных двигателей;
- оценивать уровень совершенства авиационных и ракетных двигателей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «**Общая теория авиационных и ракетных двигателей**» входит в базовую часть Блока 1 (Б1) структуры программы специалитета и является курсом, обеспечивающим базовую (фундаментальную) профессиональную подготовку инженера в том числе для дальнейшего изучения основных дисциплин вариативной части блока Б.1.

Студент, начинающий изучение дисциплины, должен знать базовые математические и общепрофессиональные дисциплины ООП по направлению подготовки специалитета 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей.

Предшествующие дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Механика жидкости и газа», «Введение в ракетно-космическую технику», «Аэродинамика летательных аппаратов», «Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях», «Основы устройства и проектирования ракет», «Основы теории жидкостных ракетных двигателей».

Дисциплины, изучаемые одновременно: «Теория и элементы систем управления летательных аппаратов», «Теория и расчет жидкостных ракетных двигателей», «Твердотельное моделирование ракетно-космической техники».

Последующие дисциплины: «Теория и расчет лопаточных машин», «Теория и проектирование турбонасосных агрегатов», «Конструкция и расчет ракетных двигателей твердого топлива», «Испытания и обеспечение надежности ракетно-космической техники», «Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов», «Автоматика и регулирование ракетных двигателей».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «**Общая теория авиационных и ракетных двигателей**» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр направления	Формируемая компетенция
24.05.02	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1)
	способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации (ПК-6)
	способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов (ПСК-3.2)

3.2. В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематиче-

ским модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

знать:

3.1. Основные положения теории авиационных и ракетных двигателей;

3.2. Устройство и принципы работы авиационных и ракетных двигателей;

3.3. Основные физические процессы и закономерности, описывающие рабочий процесс в авиационных и ракетных двигателях;

3.4. Методики по расчету дроссельных, высотно-скоростных и климатических характеристик авиационных и ракетных двигателей;

уметь:

У.1. Применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса авиационных и ракетных двигателей;

У.2. Формулировать задания для расчета и конструирования двигателей; выполнять проектно-расчетные работы по созданию авиационных и ракетных двигателей;

У.3. Рассчитывать дроссельные, высотно-скоростные и климатические характеристики авиационных и ракетных двигателей;

владеть:

В.1. Навыками инженерного проектирования авиационных и ракетных двигателей;

В.2. Методами оценки уровня совершенства авиационных и ракетных двигателей.

В.3. Навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в авиационных и ракетных двигателях;

В.4. Понятийным аппаратом теории авиационных и ракетных двигателей;

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины « Общая теория авиационных и ракетных двигателей » и индикаторы формирования компетенций			Средства технологии оценки	Технологии формирования компетенции
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)		
ПК-1	3.1, 3.2	У.1, У.2	В.1, В.2	Отчеты по лабораторным работам, отчеты по практическим занятиям, устный опрос, РГР, экзамен	1, 2, 3, 4, 5
ПК-6	3.2, 3.3	У.1, У.2	В.1, В.2		
ПСК-3.2	3.3, 3.4	У.1, У.2, У.3	В.3, В.2, В.4		

Технологии формирования компетенции:

1 – лекционно-семинарский метод

2 – самостоятельное изучение литературы

3 – применение информационных технологий

4 – использование электронных средств информации

5 – анализ конкретных производственных ситуаций

4. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах и зачетных единицах

Очная форма обучения

Вид занятий	Всего (час. / зач. ед.)	семестры										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Всего аудиторных занятий:	72								72			
Лекции	36								36			
Практические занятия	18								18			
Лабораторные работы	18								18			
Самостоятельная работа:	108								108			
Самостоятельная работа студента												
Самостоятельное изучение материала дисциплины и подготовка к зачетам	88								88			
Курсовая работа (проект)												
Расчетно-графическая работа	20								20			
Домашнее задание												
Количество часов на экзамен	36								36			
Всего по дисциплине	180 / 5								180			
Вид аттестации за семестр (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	Экз								экз			

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1 Содержание дисциплины по модулям

1. Общие вопросы теории авиационных и ракетных двигателей.
2. Выбор параметров и характеристики авиационных и ракетных двигателей.
3. Неустановившиеся режимы и некоторые эксплуатационные характеристики авиационных и ракетных двигателей.
4. Двигатели для больших сверхзвуковых скоростей полета и ядерные двигатели.

Раздел	Лекции	Содержание	Форма обучения
			Очная
1	2	3	Кол-во часов (лек/СРС)
1	Модуль 1. Общие вопросы теории авиационных и ракетных двигателей		
	1	Введение. Основные типы ВРД и ракетных двигателей. Удельные параметры, характеризующие качество воздушно-реактивных (ВРД) и ракетных двигателей (РД). Идеальный цикл ВРД и РД.	2 / 6
	2	Работа ВРД и РД как движителя. Полётный (или тяговый) к.п.д. двигателя прямой реакции. Взаимосвязь коэффициентов полезного действия ВРД и РД прямой реакции.	2 / 6
	3	Входные устройства ВРД. Требования, предъявляемые к входным устройствам. Входные устройства для дозвуковых и небольших сверхзвуковых скоростей полета.	2 / 5
	4	Характеристики компрессоров и турбин. Основные уравнения. Характеристики и регулирование компрессоров.	2 / 5
	5	Характеристики и регулирование турбин. Работа турбонасосных агрегатов ЖРД.	2 / 6

	6	Камеры сгорания ВРД и РД. Общие сведения о камерах сгорания. Требования к камерам сгорания ВРД и ЖРД. Типы основных камер сгорания ВРД и ЖРД.	2 / 5
	7	Горение в потоках. Нормальная скорость сгорания. Турбулентность, турбулентное горение. Условия осуществления стационарного пламени в гомогенной смеси. Стабилизация пламени.	2 / 8
	8	Течение газа и потери полного напора в различных элементах камер сгорания ВРД и РД. Гидравлические потери. Коэффициенты расхода. Охлаждение стенок жаровой трубы.	2 / 6
	9	Распыливание топлива, смесеобразование и воспламенение смеси. Центробежные форсунки. Топлива ВРД и РД. Углеводородные топлива. Физико-химические свойства топлива.	2 / 5
	Модуль 2. Выбор параметров и характеристики авиационных и ракетных двигателей		
	1	Выходные устройства ВРД и РД. Общие вопросы. Форма проточной части выходных устройств.	2 / 4
	2	Выходные устройства для сверхзвуковых скоростей полета. Работа сопла Лавалья на различных режимах. Сверхзвуковое сопло с разрывом контура. Работа сопла Лавалья во внешнем потоке. Выходное устройство с эжекторным соплом.	2 / 4
2	3	Термогазодинамический расчет ВРД и РД. Зависимость тяги и удельного расхода топлива от параметров рабочего процесса. Расчет ВРД и РД с использованием таблиц газодинамических функций.	2 / 6
	4	Предварительный выбор параметров двигателя (по основному режиму полета). Предварительное согласование параметров основных элементов ВРД и РД на расчетном режиме.	2 / 4
	5	Характеристики и методы регулирования ВРД и РД. Понятия о характеристиках ВРД и РД и их связи с регулированием.	2 / 2
	6	Высотно-скоростные характеристики ВРД и РД. Зависимость параметров ВРД и РД от высоты полета. Скоростные характеристики при различных законах регулирования.	2 / 4
	7	Дроссельные характеристики ВРД и РД.	2 / 4
	Модуль 3. Неустановившиеся режимы и некоторые эксплуатационные характеристики авиационных и ракетных двигателей		
3	1	Неустановившиеся режимы работы ВРД и РД.	2 / 4
	Модуль 4. Двигатели для больших сверхзвуковых скоростей полета и ядерные двигатели		
4	1	Запуск и останов ВРД и РД. Запуск ВРД в стартовых условиях. Запуск ВРД в полете и авторотация. Этапы запуска и останова РД. Захолаживание РД перед запуском. Двигатели для больших сверхзвуковых скоростей полета. ВРД с атомным реактором (ядерные ВРД). Принципиальные схемы. О характеристиках и выборе параметров ядерного ВРД. Возможные области применения ЯВРД.	2 / 4
Итого:			36 / 88

5.2. Содержание практических и лабораторных занятий

5.2.1. Содержание практических занятий

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала дисциплины, овладение методами решения задач, в пользовании справочной литературой и атласами, а также в подготовке их к самостоятельной работе над расчетно-графической работой.

Раздел	Содержание практических занятий	Форма обучения
		Очная
		Кол-во часов
1	2	3
1	Модуль 1. Общие вопросы теории авиационных и ракетных двигателей	
	Работа ВРД как движителя	1
	Входные устройства ВРД	1
	Характеристики компрессоров и турбин	1
	Камеры сгорания ВРД и РД	1
	Выходные устройства ВРД и РД	1
2	Модуль 2. Выбор параметров и характеристики авиационных и ракетных двигателей	
	Термогазодинамический расчет ВРД и РД	2
	Согласование параметров основных элементов ВРД и РД на рабочих режимах	1
	Высотно-скоростные характеристики ВРД	2
3	Модуль 3. Неустановившиеся режимы и некоторые эксплуатационные характеристики авиационных и ракетных двигателей	
	Неустановившиеся режимы работы ВРД и РД	2
4	Модуль 4. Двигатели для больших сверхзвуковых скоростей полета и ядерные двигатели	
	Двигатели для больших сверхзвуковых скоростей полета	2
	Параметры ядерных ВРД	2
Итого:		18

5.2.2. Содержание лабораторных работ

Цель лабораторного практикума – изучение методов экспериментального исследования, приобретение опыта в проведении лабораторных экспериментов, приобретение опыта математической обработки и интерпретации полученных результатов.

Раздел	Содержание лабораторного практикума	Форма обучения
		Очная
		Кол-во часов
1	2	3
1	Модуль 1. Общие вопросы теории авиационных и ракетных двигателей	
	Изучение конструкции двигателя ГТД-5	4
	Изучение конструкции двигателя ГТД-3М	4
2	Модуль 2. Выбор параметров и характеристики авиационных и ракетных двигателей	
	Изучение конструкции и характеристик двигателя изд.89	4
3	Модуль 3. Неустановившиеся режимы и некоторые эксплуатационные характеристики авиационных и ракетных двигателей	
	Принцип работы и основные характеристики газогенератора РД	4
4	Модуль 4. Двигатели для больших сверхзвуковых скоростей полета и ядерные двигатели	

Принцип работы и основные характеристики ракетных двигателей	2
Итого:	18

6. Образовательные технологии

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Лекционно-семинарский метод.
2. Самостоятельное изучение литературы.
3. Применение информационных технологий.
4. Использование электронных средств информации.
5. Анализ конкретных производственных ситуаций

Методы	Лекция	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС
Метод ИТ	+		+	+
Работа в команде		+		
Case-study			+	
Проблемное обучение	+	+		
Контекстное обучение	+	+		
Обучение на основе опыта		+		+
Индивидуальное обучение			+	+
Междисциплинарное обучение	+		+	+
Опережающая самостоятельная работа		+	+	+

6.2. Интерактивные формы обучения (в соответствии с положением П ОмГТУ 75.03-2012. «Об использовании в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий»)

№	Семестр, модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во ауд. часов
1	8 семестр Модуль 1 – 4	Лекции Проблемное обучение, метод ИТ.	6
2	8 семестр Модуль 1 – 4	Лабораторные работы Работа в команде (малых группах). Опережающая самостоятельная работа с применением информационных ресурсов	2
3	8 семестр Модуль 1 – 4	Практические занятия Метод ИТ, работа в команде, Case-study	4
4	8 семестр Модуль 1 - 4	СРС Опережающая самостоятельная работа с применением информационных ресурсов, индивидуальное обучение (РГР). Проектный метод.	8
ИТОГО			20

Примечание: Объем часов занятий в интерактивной форме обучения (согласно П ОмГТУ 75.03-2012) должно

составлять (20-40) % от объема часов аудиторных занятий.

7. Самостоятельная работа студентов (указываются все виды работ в соответствии с учебным планом)

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

7.1. Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах

Вид СРС	Количество часов*										
	семестры										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.								64			
2. Подготовка к практическим занятиям								12			
3. Подготовка к лабораторным работам								12			
4. Выполнение РГР								20			
Всего								108			
ИТОГО по дисциплине	108										

* - Распределение часов на выполнение СРС проведено на основе личного опыта преподавателя и рекомендаций учебника «Управление факультетом». – С. 236 – 237. (Под. Ред. С. Д. Резника. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 696 с.).

7.2. Расчетно-графическая работа по модулям:

Модуль 2.

Тема расчетно-графической работы (РГР) – Термогазодинамический расчет компрессора двухконтурного ВРД.

РГР направлена на закрепление лекционного материала. В задания входят расчеты характеристик компрессора, турбины и камеры сгорания. Профилирование входных и выходных устройств ВРД. РГР предусматривает возможность проведения расчетов на ЭВМ. Время на выполнение расчетно-графической работы - 20 часов.

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Общая теория авиационных и ракетных двигателей» могут привлекаться в качестве внешних экспертов: представители работодателя – работники предприятий.

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с П ОмГТУ 73.05 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- вопросы к экзамену;
- варианты РГР;
- вопросы и задания для практических занятий;
- вопросы для защиты лабораторных работ;
- тесты.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, итоговую аттестацию в форме экзамена.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества

учебного процесса.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1.

1. По каким критериям должны выбираться параметры авиационных двигателей и энергетических установок и почему?
2. На какие группы делятся критерии параметров авиационных двигателей и энергетических установок?
3. Перечислите критерии оптимизации параметров авиационных двигателей и энергетических и критерии оптимизации по массе?
4. Запишите и проанализируйте уравнение баланса масс авиационных двигателей и энергетических установок.
5. Перечислите энергетические и экономические критерии оптимизации параметров авиационных двигателей и энергетических установок.
6. Что представляет собой величина π_{opt}^* ?
7. Чем отличаются вентилятор, винтовентилятор и винт?
8. Как удельная масса конструкции и удельный вес авиационного двигателя и энергетической установки зависят от параметров рабочего процесса $\pi_{k\Sigma}^*$ и π_{Γ}^* и почему?
9. Перечислите и кратко охарактеризуйте этапы разработки авиационных двигателей и энергетической установки?
10. Какова особенность функции $\gamma_{\Sigma} = f(\pi_{k\Sigma}^*, m)$ при $T_{\Gamma}^* = const$ и почему она имеет важное значение?

Модуль 2.

1. Какое место в процессе проектирования авиационного двигателя и энергетической установки занимает оценка диаметральных размеров проточной части и числа ступеней турбокомпрессора?
2. От чего зависит число ступеней компрессора?
3. От чего зависит число ступеней турбины?
4. Изложите методику определения максимально допустимой частоты вращения ротора газогенератора.
5. Каковы особенности методики расчета диаметральных размеров проточной части ТРДД?
6. Перечислите пути уменьшения числа ступеней компрессора?
7. Какие диапазоны тяги, мощности, габаритного диаметра характерны для современных энергетических установок?
8. Перечислите преимущества и недостатки применения энергетических установок для транспортных машин.
9. Назовите основные направления развития энергетических установок для машин наземного применения.

Модуль 3.

1. Эксплуатационные режимы работы авиационного двигателя и энергетической установки. Каковы цели управления авиационным двигателем и энергетической установкой?
2. Как нужно управлять авиационным двигателем и энергетической установкой, чтобы обеспечить заданное значение температуры T_{Γ}^* на данном режиме?
3. Системы непосредственного и косвенного регулирования T_{Γ}^* ?
4. Дроссельные характеристики авиационных двигателей и энергетических установок.
5. Высотно-скоростные характеристики авиационных двигателей и энергетических установок.
6. Климатические характеристики авиационных двигателей и энергетических установок.
7. Как влияют параметры рабочего процесса $\pi_{k\Sigma 0}^*$ и $T_{\Gamma 0}^*$ на характеристики авиационных двигателей и энергетических установок при $T_{\Gamma}^* = const$?

Модуль 4.

1. Схема авиационных двигателей и энергетических установок с подогревом воздуха в атомном реакторе.
2. Сема энергетической установки работающей по замкнутой схеме.
3. Каковы жидкометаллические промежуточные теплоносители энергетической установки?
4. Для чего нужна защита контура реактора энергетической установки?
5. Основные характеристики энергетической установки?
6. Перспективы развития и возможные области применения силовых установок.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1.1. Современные приборы, установки (стенды), необходимость специализированных лабораторий и классов

Ауд. 4-500. Демонстрационный зал (наглядное пособие: макет изделия ГТД-3М, макет изделия ГТД-5).

Ауд. 3-307. Вычислительный класс (10ПК).

Ауд. 3-215. Мультимедийная лаборатория «Ракетные двигатели и энергетической установки» (элементы автоматики подачи топлива, мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран).

9.1.2. Технические средства обучения и контроля

1. Использование учебных плакатов по разделам дисциплины.
2. Демонстрация двигателей летательных аппаратов (ДЛА), макетов и элементов ДЛА, изготовленных в металле.
3. Применение раздаточного материала в виде ксерокопий по разделам дисциплины.
4. Демонстрация учебных слайдов по разделам дисциплины.
5. Мультимедийные аудитории.

9.1.3 Вычислительная техника

ЭВМ используется на всех этапах учебного процесса:

1. Работа студентов с типовыми программами по решению отдельных задач с выбором оптимального варианта решения.
2. Выполнение отдельных видов расчетов РГР с применением возможностей расчетных и графических редакторов.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.2.1. Основная литература

1. Кузнецов, В. И. Газотурбинный двигатель с осецентрированным компрессором и кольцевой камерой сгорания [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. локального распространения : учеб. пособие / В. И. Кузнецов ; ОмГТУ. - Электрон. текстовые дан. (6,4 Мб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). ЭБС АРБУЗ;

2. Иноземцев, А. А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок : учеб. для вузов по направлению подгот. 160300 "Двигатели летательных аппаратов", по специальности 160301 "Авиационные двигатели и энергетические установки", по дисциплине "Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок" / А. А. Иноземцев, М. А. Нихамкин, В. Л. Сандрацкий. - М. : Машиностроение, 2008. - (Газотурбинные двигатели). - Т. 2 : Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства. - 2008. - 366, [1] с.

9.2.2. Дополнительная литература

- ✓1. Дорофеев, А. А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчет и проектирование : учеб. для вузов по специальности "Авиа- и ракетостроение"... / А. А. Дорофеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 463 с.;
- ✓2. Конструкция, работа и проектирование жидкостного газогенератора ЖРД : метод. указания к курсовому и диплом. проектированию / ОмГТУ ; сост.: Л. И. Гречух, И. Н. Гречух. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2009. - 38 с.;
- ✓3. Проектирование жидкостного ракетного двигателя : метод. указания к курсовому и диплом. проектированию / ОмГТУ ; сост.: Л. И. Гречух, И. Н. Гречух. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. - 66 с.;
- ✓4. Изучение конструкций газотурбинных установок и их элементов : метод. указания к лаб. работе / ОмГТУ ; сост. А. Д. Ваняшов. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. - 49 с.;
- ✓5. Испытания ракетных двигателей твердого топлива : в 2 ч. / под общ. ред. Н. П. Кузнецова. - М. ; Ижевск : Регуляр. и хаот. динамика, 2010 - 2011. Т. 1 : Наземные испытания РДТТ / Н. П. Кузнецов [и др.]. - 2010. - 703 с. Т. 2 : Стендовые огневые и летные испытания / Н. П. Кузнецов [и др.]. - 2011. - 667 с.;

9.2.3. Периодические издания

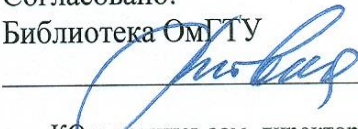
- ✓1. Авиационные и ракетные двигатели: ЭРЖ. 1997-2014.
- ✓2. Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра. 2006-2017.
- ✓3. Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 1995-2016.
- ✓4. Известия Российской Академии наук. Механика жидкости и газа. 2002-2017.
- ✓5. Ракетостроение и космическая техника: ЭРЖ. 1997-2016.
- ✓6. Компрессорная техника и пневматика. 2000-2017.
- ✓7. Вестник машиностроения. 1975-2017.
- 8. Газотурбинные технологии. 2007-2017.

9.2.4. Информационные ресурсы

- 1. ЭБС «АРБУЗ».
- 2. Научная электронная библиотека elibrary.ru.
- 3. «Integrum».
- 4. Springer.
- 5. EBSCO.
- 6. ProQuest.
- 7. Электронная библиотека диссертаций РФБ.



Согласовано:
Библиотека ОмГТУ


(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)