

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



«Утверждаю»

Проректор по УМР

Л.О. Штриплинг

31 » 03 2017 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Динамика и прочность ракетных двигателей

24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Разработана в соответствии с ООП по направлению подготовки: 24.05.02 – «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Специализация – «Проектирование жидкостных ракетных двигателей».

Программу составила:

доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение»,

к.т.н., доцент


 Л.И. Гречух

Обсуждена на заседании кафедры

«Авиа- и ракетостроение», протокол № 8 от 27 марта 2017 г.

Зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»

к.т.н., доцент

 А.Б. Яковлев
«27» 03 2017 г.

Руководитель ООП

Зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»

к.т.н., доцент

 А.Б. Яковлев
«27» 03 2017 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины. Целью преподавания дисциплины «Динамика и прочность ракетных двигателей» является формирование у студентов знаний и навыков, необходимых для работы в промышленности, а также в области проектирования и конструирования основных конструктивных элементов ракетных двигателей.

Основные задачи дисциплины

- 1) Изучить основы теории расчета на прочность, жесткость и устойчивость основных конструктивных элементов ракетных двигателей.
- 2) Получить сведения о методах и способах определения нагрузок, действующие на элементы конструкции ракетных двигателей.
- 3) Ознакомить с расчетными схемами, используемыми в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость основных конструктивных элементов ракетных двигателей.
- 4) Владеть практическими навыками при выполнении инженерных расчетов на прочность конструкций ракетных двигателей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Динамика и прочность ракетных двигателей» относится к базовой части блока дисциплин.

Студент, изучающий дисциплину «Динамика и прочность ракетных двигателей», должен знать основные законы и понятия, изучаемые в дисциплинах: «Математика», «Прикладная механика», «Термодинамика и теплопередача», «Основы теории жидкостных ракетных двигателей», «Теория и расчет жидкостных ракетных двигателей», «Конструкция и расчет ракетных двигателей твердого топлива».

Дисциплины, изучаемые одновременно: «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива», «Автоматика и регулирование ракетных двигателей Автоматика и регулирование ракетных двигателей», «Энергетические машины и установки».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Динамика и прочность 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 выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД (ПСК-3.3)

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:

З.1. Основы расчета и конструирования отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА;

З.2. Основы термо-прочностных расчетов;

З.3. Основы конструирования деталей, узлов и элементов ЖРД;

Уметь:

У.1. Рассчитывать и конструировать отдельные детали и узлы двигателей и энергетических установок ЛА с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

У.2. Выполнять термо-прочностные расчеты;

У.3. Конструировать детали, узлы и элементы ЖРД.

Владеть:

В.1. Навыками расчета и конструирования отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

В.2. Навыками термо-прочностных расчетов;

В.3. Навыками конструирования деталей, узлов и элементов ЖРД

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Динамика и прочность ракетных двигателей» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)		
ПК-1	З.1	У.1	В.1	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3
ПСК-3.3	З.2, З.3	У.2, У.3	В.2, В.3	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3

Средства и технологии оценки: 1 – Экзамен, 2 – Отчет по лабораторным работам, 3 – Отчет по практическим занятиям, 4 – Устный опрос, 5 – РГР

Технологии формирования компетенции: 1 – Информационно-развивающие технологии, 2 - Развивающие проблемно-ориентированные технологии, 3 – Личностно ориентированные технологии обучения

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

Очная форма обучения

Вид занятий	Всего (час / зач. ед.)	Семестры			
		7	8	9	10
Всего аудиторных занятий:	72				72
Лекции	36				36
Практические занятия	18				18

Лабораторные занятия	18				18
Самостоятельная работа:	108				108
Самостоятельное изучение материала дисциплины и подготовка к аудиторным занятиям	88				88
Расчетно-графическая работа	20				20
Количество часов на экзамен	36				36
Всего по дисциплине	216/6				216
Вид аттестации за семестр	Экз.				Экз.

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

1. Конструкционная прочность.
2. Прочностные расчеты типовых конструктивных элементов ЖРД.
3. Прочностная надежность ЖРД.
4. Динамические нагрузки.

Содержание лекций	Форма обучения
	очная Кол часов Лек/СРС
Модуль 1. Конструкционная прочность.	
Факторы, влияющие на конструкционную прочность; методы анализа статической и динамической прочности – экспериментальные методы, методы математического моделирования; методы испытаний, эквивалентные испытания узлов и деталей конструкций РД.	2/4
Расчеты на прочность камеры сгорания ЖРД. Эпюра распределения нагрузок и температур по длине камеры ЖРД. Оценка расчетно-силовой схемы двигателя. Постановка задачи прочности камеры ЖРД. Основные понятия и определения теории пластичности.	2/4
Основная система уравнений задачи для определения несущей способности камеры сгорания.	2/4
Модуль 2. Прочностные расчеты типовых конструктивных элементов ЖРД	
Определение деформированного состояния двустенного элемента камеры. Порядок расчета несущей способности оболочки ЖРД без учета осевой силы.	2/6
Определение несущей способности цилиндрической оболочки ЖРД с учетом осевой силы: расчетная схема.	2/6
Расчет толщины стенки цилиндрической оболочки камеры сгорания, без учета пластических деформаций.	2/4

Расчет подкрепленного плоского днища камеры сгорания методом сил. Расчетно-силовая схема. Основные расчетные зависимости теории изгиба круглой пластины. Выбор модели контурного закрепления плоского днища камеры ЖРД и критерий жесткости форсуночной головки ЖРД.	2/6
Расчет плоского днища, подкрепленного одним рядом штыревых форсунок.	2/4
Расчет плоского днища форсуночной головки, подкрепленного двумя рядами штыревых форсунок.	2/4
Особенности расчета плоского перфорированного днища камеры ЖРД.	2/6
Вывод соотношений теории изгиба круглой плоской пластины, жестко закрепленной по контуру.	2/4
Модуль 3. Прочностная надежность ЖРД	
Теория надежности элементов конструкции двигательной установки. Основные характеристики и категории надежности. Элемент системы, соединение элементов в системе. Резервирование. Кратность резервирования.	2/6
Вероятность безотказной работы конструкции при внезапных отказах. Связь коэффициента запаса прочности и коэффициента безопасности со статистическими характеристиками надежности.	2/6
Оценка надежности конструкции по надежности её элементов. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов конструкции. Независимые элементы.	2/6
Прочностная надежность двигателя. Основные количественные характеристики надежности. Распределение нагрузок. Пример расчета прочностной надежности и несущей способности конструкции по статистическим характеристикам.	2/6
Модуль 4. Динамические нагрузки	
Особенности динамического нагружения конструкций. Метод приведения.	2/4
Продольные колебания корпуса ракетного двигателя. Расчет форм и частот собственных колебаний. Расчет вынужденных продольных колебаний.	2/4
Поперечные колебания корпуса двигателя. Расчет форм и частот собственных колебаний. Расчет вынужденных поперечных колебаний.	2/4

Итого 36/88

5.2. Содержание практических занятий

Основные цели: закрепление теоретического материала дисциплины; привитие студентам навыков в решении задач проектирования с использованием справочной литературы, специальных атласов и таблиц; подготовка студентов к самостоятельному выполнению прочностных расчетов ракетных двигателей, в подготовке выпускной квалификационной работы.

Содержание практических занятий	Часы
Модуль 2. Прочностные расчеты типовых конструктивных элементов ЖРД	
<i>Практическое занятие 1.</i> Оценочные проектировочные расчеты ЖРД.	2
<i>Практическое занятие 2.</i> Оценочные проектировочные расчеты ЖРД.	2

<i>Практическое занятие 3.</i> Расчет на прочность точечных связей двустенной камеры сгорания.	2
<i>Практическое занятие 4.</i> Расчет на прочность точечных связей двустенной камеры сгорания.	2
<i>Практическое занятие 5.</i> Расчет камеры сгорания ЖРД без учета пластических деформаций.	2
<i>Практическое занятие 6.</i> Расчет камеры сгорания ЖРД без учета пластических деформаций.	2
<i>Практическое занятие 7.</i> Расчет на прочность топливных магистралей ЖРДУ.	2
<i>Практическое занятие 8.</i> Расчет на прочность топливных магистралей ЖРДУ.	2
<i>Практическое занятие 9.</i> Расчет бака вспомогательного топлива.	2

Итого: 18

5.3. Содержание лабораторных занятий

Основные цели: привить студентам навыки в исследовании задач динамики и прочности элементов и узлов двигателей ракет, в использовании справочной литературы и атласов, в подготовке студентов к самостоятельной работе при выполнении расчетов узлов и деталей двигателей ракет, в подготовке выпускной квалификационной работы.

Содержание лабораторных занятий	Часы
Модуль 2. Прочностные расчеты типовых конструктивных элементов ЖРД	
<i>Лабораторная работа 1.</i> Расчёт давления наддува топливного бака из условия бескавитационной работы насоса.	2
<i>Лабораторная работа 2.</i> Определение нагрузок, действующих на сопло ЖРД.	2
<i>Лабораторная работа 3.</i> Расчет на прочность фермы двигательной установки.	2
<i>Лабораторная работа 4.</i> Исследование несущей способности камеры сгорания ЖРД без учета осевой силы.	2
<i>Лабораторная работа 5.</i> Исследование прочности плоского днища камеры сгорания ЖРД, подкрепленного одним рядом форсунок-штифтов.	2
<i>Лабораторная работа 6.</i> Исследование прочности плоского днища камеры сгорания ЖРД, подкрепленного двумя рядами форсунок-штифтов.	2
<i>Лабораторная работа 7.</i> Исследование прочности наружного выпуклого днища камеры сгорания ЖРД.	2
<i>Лабораторная работа 8.</i> Исследование местной прочности двустенной камеры сгорания ЖРД.	2
<i>Лабораторная работа 9.</i> Расчет накладок.	2

Итого: 18

6. Образовательные технологии

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Динамика и прочность ракетных двигателей» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии.
2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии.

3. Личностно ориентированные технологии обучения.

Методы	Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	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»)

№	Модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Модуль 1, 2	Лекции Проблемное обучение, метод ИТ	8
2	Модуль 2	Лабораторные работы. Работа в команде (малых группах) СРС. Оперезающая самостоятельная работа	2 2
3	Модуль 2	Практические занятия. Case – Study СРС. Выполнение РГР. Метод проектов.	2 2

Итого 16

Примечание. Объем часов занятий в интерактивной форме обучения (согласно П ОмГТУ 75.03-2012) должен составлять (20..40 %) от объема часов аудиторных занятий.

7. Самостоятельная работа студентов

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	Кол-во часов ⁷
1	Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.	52
2	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	36
3	Выполнение РГР	20

Итого 108

⁷ Обоснование трудоемкости на выполнение СРС произведено на основании рекомендаций учебника «Управление факультетом» под ред. С.Д. Резника. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 695 с.

7.2. Расчетно-графическая работа, ее характеристика. Цель расчетно-графической работы: укрепить знания, полученные студентом в теоретическом обучении, развить практические навыки в проектировании ракетного двигателя и использовании вычислительной техники для решения инженерных задач, привить навыки самостоятельного изучения справочной и специальной литературы по предмету, приобрести навыки нахождения оптимальных, а также самостоятельных решений при разработке и конструировании узлов и агрегатов ЖРД. Расчетно-графическая работа состоит из расчетной части объемом 15 – 20 листов.

Темы расчетно-графических работ

1. Расчет на прочность цилиндрической части камеры сгорания.
2. Расчет на прочность сопла камеры сгорания.
3. Расчет на прочность форсуночной головки камеры сгорания.
4. Расчет на прочность фермы двигательной установки.
5. Расчет на прочность топливных магистралей двигательной установки.

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Динамика и прочность ракетных двигателей» могут привлекаться в качестве внешних экспертов представители работодателей.

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:

- экзаменационные вопросы;
- вопросы и задания для практических занятий;
- вопросы для защиты лабораторных работ;
- варианты расчетно-графической работы;
- вопросы к защите расчетно-графической работы;
- задания для проведения занятий в интерактивной форме.

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. На какие элементы подразделяют конструкцию ЖРД при оценке прочности КС двигателя?
2. Изобразите расчетные схемы оболочек ЖРД с частым и редким расположением связей.
3. Какие элементы конструкции КС ЖРД считают несущими, а какие – ненесущими?
4. Какие материалы применяют для несущих и ненесущих элементов конструкции ЖРД?
5. Как формулируется задача обеспечения прочности для камер сгорания ЖРД?
6. Дайте комментарий по основным требованиям, предъявляемым к ЖРДУ (удельная масса, экономичность, надежность и долговечность).

7. Дайте комментарий по основным факторам, влияющим на конструкционную прочность изделий (температура, скорость нагружения, масштабный и технологический факторы, облучение и влияние поверхностно-активных веществ, продолжительность воздействия).
8. Что представляют собой экспериментальные исследования и обработка конструкций для обеспечения прочности ЖРДУ?
9. Дайте понятие о применении методов математического моделирования в оценке прочности изделий ЖРДУ.
10. Что представляют собой эквивалентные испытания узлов и деталей конструкций РД?
11. Укажите зоны максимального температурного и силового воздействия на камеру сгорания ЖРД.
12. Дать определение модулю пластичности.
13. Запишите закон Гука для пластических деформаций.
14. Какие деформации называют упругими, а какие – пластическими?
15. Дайте определение понятию «несущая способность камеры сгорания ЖРД».
16. Как записывается условие совместимости деформаций внешней и внутренней стенки КС?
17. Приведите расчетную схему для определения несущей способности камеры сгорания без учета осевой силы.
18. Приведите расчетную схему для определения несущей способности камеры сгорания с учетом осевой силы.
19. Какие допущения принимаются при составлении расчетной схемы задачи определения несущей способности КС без учета осевой силы?

Модуль 2

1. Какие силы входят в уравнение равновесия двустенного элемента КС в задаче определения несущей способности цилиндрической оболочки КС без учета осевой силы?
2. Сколько напряжений и какие находят в ходе решения задачи определения несущей способности цилиндрической оболочки КС ЖРД без учета осевой силы?
3. Дайте определение коэффициента осевого усилия.
4. Представьте логику задачи определения предельного давления в камере сгорания.
5. Для чего определяется предельное давление в КС?
6. Приведите две основные расчетно-силовые схемы крепления двигателя на ракете.
7. Сколько напряжений и какие находят в ходе решения задачи определения несущей способности цилиндрической оболочки КС ЖРД с учетом осевой силы?
8. Какое допущение о величине напряжений во внутренней стенке КС ЖРД принимается в задаче расчета цилиндрической оболочки камеры сгорания без учета пластических деформаций?
9. Какая модель контурного закрепления плоского днища камеры сгорания ЖРД принимается в расчете напряжений этой задачи?
10. Каким параметром оценивается жесткость плоского днища камеры сгорания ЖРД?
11. Какую опасность для работы ЖРД представляет недостаточная жесткость плоского днища форсуночной головки?
12. Сформулируйте критерий жесткости плоского днища форсуночной головки КС ЖРД
13. Какими способами обеспечивается необходимая жесткость форсуночной головки?
14. Какой метод расчета используется при оценке прочности и жесткости плоского днища форсуночной головки КС ЖРД?
15. Дайте определение податливости пластины, стержня.
16. Запишите единицы измерения податливости плоского днища.

17. Как вычисляется расчетная нагрузка при определении прочности и жесткости плоского днища камеры сгорания?
18. В каких сечениях плоского днища камеры сгорания возникают максимальные напряжения?
19. Какими критериями оценивается прочность плоского днища камеры сгорания?
20. Каким образом в силовой схеме плоского днища КС учитывается наличие одного ряда штыревых форсунок?
21. Каким образом в силовой схеме плоского днища КС учитывается наличие двух рядов штыревых форсунок?
22. Дайте понятие о коэффициенте перфорации плоского днища камеры сгорания, и для чего он вводится.
23. Запишите основные соотношения связи напряжений и изгибающих моментов в теории изгиба круглой плоской пластины.

Модуль 3

1. Может ли коэффициент запаса прочности конструкции характеризовать вероятность отказа этой конструкции?
2. Дайте определение понятию «надежность конструкции».
3. Назовите основные количественные характеристики надежности конструкции.
4. Как производится структурирование конструкции ракеты, двигателя для оценки её надежности?
5. Назовите основные виды структурных схем ракетного двигателя, используемые для оценки его надежности.
6. Дайте понятие о вероятности безотказной работы конструкции ЖРД при внезапных отказах.
7. Какая связь существует между коэффициентом запаса прочности и коэффициентом безопасности со статистическими характеристиками надежности?
8. Как осуществляется оценка надежности всей конструкции по надежности её отдельных элементов?
9. Дайте понятие о последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов конструкции ЖРД, и о независимых элементах.

Модуль 4

1. При каком условии в механической колебательной системе возникает резонанс?
2. Подчиняется ли закону Гука оболочка камеры сгорания ЖРД, имеющая явно выраженные пластические деформации?
3. Зависит ли модуль упругости (E) материала оболочки камеры сгорания ЖРД от температуры?
4. Как называется расчетный параметр цилиндрической оболочки камеры сгорания ЖРД, определяемый соотношением EJ ?
5. Какую размерность имеет частота колебаний давления (ω) в камере сгорания ЖРД?
6. Какие колебания называются параметрическими?

9. Ресурсное обеспечение дисциплины

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 3-106. Демонстрационный зал (наглядные пособия: изделие 8К51, изделие РН2).

Ауд. 4-500. Демонстрационный зал. Наглядное пособие: 4 камеры РД 214, РД 214 с комплектом запасных частей, макет изделия ГТД-3М.

Ауд. 3-208. Вычислительный класс, 10 ПК.

Ауд. 3-215. Мультимедийная лаборатория «Ракеты и ракетные двигатели». Макеты изделий 8К64, 8К84. Наглядные пособия: двигатели 3 шт., РД8, Д419, турбонасосный агрегат, экспериментальный двигатель ЖРД, элементы автоматики подачи топлива, мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.2.1. Основная литература

- ✗ 1. Конструкция и проектирование комбинированных ракетных двигателей на твердом топливе [Текст] / Б. В. Обносков [и др.]; ред. В. А. Сорокин, 2014. - 303 с. (гриф, ОУЛ-23).
- ✗ 2. Гречух, И.Н. Расчет на прочность ракетных конструкций: учеб. пособие/ И.Н. Гречух, И.Л. Гречух. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008.-146с. (гриф) (76+ЭБС).

9.2.2. Дополнительная литература

- ✗ 1. Гречух Л.И. Строительная механика ракет [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.И. Гречух, И.Н. Гречух. – Электрон. текст. дан. (542, 9 Кб). – Омск: изд-во ОмГТУ, 2012.
- ✗ 2. Гречух, Л.И. Ракетные двигатели твердого топлива [Электронный ресурс] / Л. И. Гречух, И. Н. Гречух, 2016. - 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM).
- ✗ 3. Гречух Л.И. Прочность конструкций. Отдельные главы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Минобрнауки России, ОмГТУ; [сост.: Л. И. Гречух, О.Л. Прусова]. – Электрон. текст. дан (1,59 Мб). – Омск: изд-во ОмГТУ, 2016.
- ✗ 4. Дипломное проектирование [Электронный ресурс]: метод. указания / Минобрнауки России, ОмГТУ; [сост.: Л. И. Гречух, И. Н. Гречух]. – Электрон. текст. дан (341 Кб). – Омск: изд-во ОмГТУ, 2015

✗ 9.2.3. Периодические издания

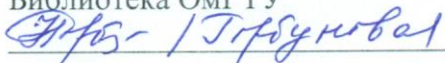
1. Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра. 2006 – 2014
2. Авиационные и ракетные двигатели: ЭРЖ. 1997-2014
3. Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 1993 – 2014
4. Новости космонавтики. 2005 – 2014
5. Полет. 2005 – 2014
6. Омский научный вестник. Серия. Приборы, машины и технологии. 2006 – 2014
7. Ракетостроение: ЭРЖ. 1977-1980
8. Ракетостроение и космическая техника: ЭРЖ. 1997-2016

✗ 9.2.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС «АРБУЗ»
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru
3. Интегрум
4. SPRINGER.

Согласованно:

Библиотека ОмГТУ



(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)

К.О.