

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Пакеты прикладных программ по механике деформируемого твердого тела

Образовательная программа: 15.04.03 Прикладная механика, магистерская программа: Динамика и прочность машин

Курс: 2, семестр : 3

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	12
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	10
10	Самостоятельная работа, час.	96
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.04.03 Прикладная механика

ФГОС введен в действие приказом №1490 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 16.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.04.03 Прикладная механика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Красноруцкий Д. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Пустовой Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Левин В. Е.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии; в части следующих результатов обучения:	
32. знать основные уравнения, методы и современные проблемы механики деформируемого твердого тела и прикладной механики	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь рационально сочетать аналитические методы механики деформируемого твердого тела и численные методы вычислительной механики	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
у3. иметь опыт работы с программными продуктами для решения прочностных задач	
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов; в части следующих результатов обучения:	
31. знать основные программные системы компьютерного инжиниринга (CAE-системы)	
у1. владеть навыками построения физико-механических, математических и компьютерных моделей и решения задач прикладной механики с применением программных систем компьютерного инжиниринга (CAE-систем)	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Пакеты прикладных программ по механике деформируемого твердого тела	
ПК.1.32 знать основные уравнения, методы и современные проблемы механики деформируемого твердого тела и прикладной механики	
1. знать основные уравнения, методы и современные проблемы механики деформируемого твердого тела и прикладной механики	Самостоятельная работа
ПК.3.у2 уметь рационально сочетать аналитические методы механики деформируемого твердого тела и численные методы вычислительной механики	
2. уметь рационально сочетать аналитические методы механики деформируемого твердого тела и численные методы вычислительной механики	Самостоятельная работа
ПК.4.у3 иметь опыт работы с программными продуктами для решения прочностных задач	
3. иметь опыт работы с программными продуктами для решения прочностных задач	Самостоятельная работа
ПК.7.31 знать основные программные системы компьютерного инжиниринга (CAE-системы)	
4. знать основные программные системы компьютерного инжиниринга (CAE-системы)	Самостоятельная работа

ПК.7.y1 владеть навыками построения физико-механических, математических и компьютерных моделей и решения задач прикладной механики с применением программных систем компьютерного инжиниринга (CAE-систем)	
5.владеть навыками построения физико-механических, математических и компьютерных моделей и решения задач прикладной механики с применением программных систем компьютерного инжиниринга (CAE-систем)	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: CAD-системы				
1. SolidWorks	0	10	3, 4, 5	Работа с источниками
2. AutoCAD	0	5	3, 4, 5	Работа с источниками
Дидактическая единица: Конечно-элементные пакеты				
3. CosmosWorks	0	20	1, 2, 3, 4, 5	Работа с источниками
4. ANSYS	0	30	1, 2, 3, 4, 5	Работа с источниками
5. NX NASTRAN	0	20	1, 2, 3, 4, 5	Работа с источниками

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	11	10
: Решение задач нелинейной статистики с помощью конечно-элементного пакета прикладных программ COSMOS : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Пакет прикладных программ" для студентов 5 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 1998. - 19 с.				
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4, 5	85	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Решение задач нелинейной статистики с помощью конечно-элементного пакета прикладных программ COSMOS : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Пакет прикладных программ" для студентов 5 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 1998. - 19 с.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ

Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; ЭБС
-------------------------------	--------------------------

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 3	
<i>Зачет:</i>	100
Контролирующие материалы - список вопросов	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
			Зачет
ПК.1	з2. знать основные уравнения, методы и современные проблемы механики деформируемого твердого тела и прикладной механики		+
ПК.3	у2. уметь рационально сочетать аналитические методы механики деформируемого твердого тела и численные методы вычислительной механики		+
ПК.4	у3. иметь опыт работы с программными продуктами для решения прочностных задач		+
ПК.7	з1. знать основные программные системы компьютерного инжиниринга (CAE-системы)		+
	у1. владеть навыками построения физико-механических, математических и компьютерных моделей и решения задач прикладной механики с применением программных систем компьютерного инжиниринга (CAE-систем)		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Большаков В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М. [и др.], 2011. - 328, [3] с. : ил., черт. + 1 DVD-ROM.
2. Соколова Т. Ю. AutoCAD 2010 : учебный курс / Татьяна Соколова. - М. [и др.], 2010. - 574 с. : ил., черт. + 1 CD-ROM.
3. Иванцовская Н. Г. Моделирование средствами компьютерной графики : учебное пособие для вузов / Н. Г. Иванцовская, Е. В. Баянов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000076081. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

4. Ткачев Д. А. AutoCAD 2007 : самоучитель / Дмитрий Ткачев. - Санкт-Петербург [и др.], 2007. - 463 с. : ил. - На обл.: Интерфейс программы, настройка параметров чертежа, создание объектов, нанесение размеров и надписей, печать и публикация чертежей, 3D-моделирование.
5. Уваров А. С. AutoCAD 2007 для конструкторов / А. Уваров. - Москва, 2007. - 399 с.
6. Ивликов С. Ю. Основы конечно-элементного моделирования в системе ANSYS : учебное пособие / С. Ю. Ивликов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 66, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077935. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
7. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : [учебник] / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев. - Новосибирск, 2010. - 237 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125831

Дополнительная литература

1. Басов К. А. ANSYS в примерах и задачах / К. А. Басов. - М., 2002. - 223 с. : ил.
2. Алямовский А. А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / Алямовский А. А. - М., 2004. - 431 с.
3. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов : учебное пособие для 3, 4 курсов дневного отделения факультета летательных аппаратов (направление 553300 - прикладная механика) / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 124 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023648
4. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в задачах строительной механики ЛА : учебное пособие / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 153 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000032049

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Решение задач нелинейной статистики с помощью конечно-элементного пакета прикладных программ COSMOS : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Пакет прикладных программ" для студентов 5 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 1998. - 19 с.
2. Левин В. Е. Аналитическая механика. Сборник задач : учебное пособие / В. Е. Левин, Д. А. Красноруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 24, [3] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234015

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Самостоятельная подготовка, решение заданий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Пакеты прикладных программ по механике деформируемого твердого тела
Образовательная программа: 15.04.03 Прикладная механика, магистерская программа:
Динамика и прочность машин

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Пакеты прикладных программ по механике деформируемого твердого тела** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИиРЭ способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	з2. знать основные уравнения, методы и современные проблемы механики деформируемого твердого тела и прикладной механики	ANSYS CosmosWorks NX NASTRAN		Зачет, вопросы 1-6
ПК.3/НИиРЭ способность критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	у2. уметь рационально сочетать аналитические методы механики деформируемого твердого тела и численные методы вычислительной механики	ANSYS CosmosWorks NX NASTRAN		Зачет, вопросы 1-6

ПК.4/НИиРЭ способность самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико- математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE- системы) для эффективного решения профессиональных задач	у3. иметь опыт работы с программными продуктами для решения прочностных задач	ANSYS AutoCAD CosmosWorks NX NASTRAN SolidWorks		Зачет, вопросы 1-6
ПК.7/НИиРЭ готовность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов	з1. знать основные программные системы компьютерного инжиниринга (CAE- системы)	ANSYS AutoCAD CosmosWorks NX NASTRAN SolidWorks		Зачет, вопросы 1-6
ПК.7/НИиРЭ	у1. владеть навыками построения физико- механических, математических и компьютерных моделей и решения задач прикладной механики с применением программных систем компьютерного инжиниринга (CAE- систем)	ANSYS AutoCAD CosmosWorks NX NASTRAN SolidWorks		Зачет, вопросы 1-6

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИиРЭ, ПК.3/НИиРЭ, ПК.4/НИиРЭ, ПК.7/НИиРЭ.

Зачет проводится в письменной форме, по тестам.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИиРЭ, ПК.3/НИиРЭ, ПК.4/НИиРЭ, ПК.7/НИиРЭ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Пакеты прикладных программ по механике деформируемого твердого тела», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест состоит из 6 вопросов, пять из которых имеют несколько вариантов ответа, а шестой представляет собой задачу. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы по теме.

Пример теста для зачета

1 Какая из формул соответствует записи закона Гука в тензорном виде?

А) $\sigma_{ij} = c_{ijkl}\epsilon_{kl}$

Б) $\epsilon_{ij} = c_{ijkl}\epsilon_{kl}$

В) $\sigma_{ij} = c_{ytkl}\epsilon_{kl}$

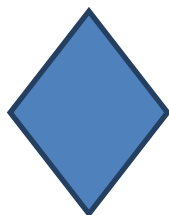
Г) $(x + a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$

2 Для какой из областей можно построить решение задачи МДТТ в аналитическом виде?

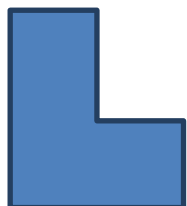
А)



Б)



В)



3 Что из перечисленного не является САЕ?

А) Solid Works

Б) MS office

- В) Auto CAD
Г) NX

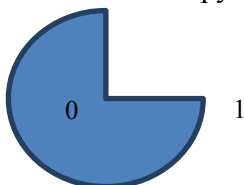
4 Какие виды нелинейных задач рассматривает МДТТ?

- А) Геометрическая и геологическая
Б) Физическая и геологическая
В) физическая и геометрическая
Г) физиконеометрическая

5 Выберите наиболее подходящий тип сетки для плоской задачи МДТТ:

- А) тетрагональная
Б) четырех угольная
В) кубическая

6 Рассчитать максимальные перемещения любым из освоенных пакетов прикладных программ для следующей расчетной схемы:
пластина с геометрией, приведенной на рис 1, толщина – 3 мм нагружена давлением 4 кПа, закреплена по круговому контуру. Материал – сталь 3.



2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент дал менее трех правильных ответов на тест, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил на 3-4 вопроса, оценка составляет *более 50 баллов*.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на 5 вопросов, оценка составляет *80 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы, оценка составляет *100 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Тесты к зачету по дисциплине «Пакеты прикладных программ по механике деформируемого твердого тела»

Вариант 1

1 Какая из формул соответствует записи закона Гука в тензорном виде?

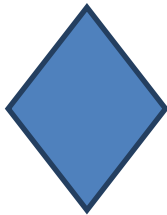
- А) $\sigma_{ij} = c_{ijkl}\varepsilon_{kl}$
Б) $\varepsilon_{ij} = c_{ijkl}\varepsilon_{kl}$
В) $\sigma_{ij} = c_{ytkl}\varepsilon_{kl}$
Г) $(x + a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$

2 Для какой из областей можно построить решение задачи МДТТ в аналитическом виде?

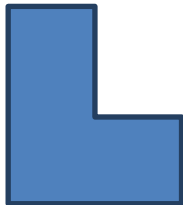
А)



Б)



В)



3 Что из перечисленного не является САЕ?

А) Solid Works

Б) MS office

В) Auto CAD

Г) NX

4 Какие виды нелинейных задач рассматривает МДТТ?

А) Геометрическая и геологическая

Б) Физическая и геологическая

В) физическая и геометрическая

Г) физиконеометрическая

5 Выберите наиболее подходящий тип сетки для плоской задачи МДТТ:

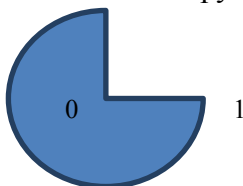
А) тетрагональная

Б) четырех угольная

В) кубическая

6 Рассчитать максимальные перемещения любым из освоенных пакетов прикладных программ для следующей расчетной схемы:

пластина с геометрией, приведенной на рис 1, толщина – 3 мм нагружена давлением 4 кПа, закреплена по круговому контуру. Материал – сталь 3.



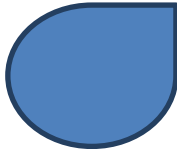
Вариант 2

1 Сколько независимых коэффициентов c_{ijkl} матрицы упругих свойств материала для анизотропного случая?

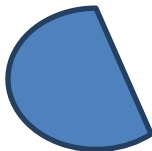
- А) 2
- Б) 4
- В) 12
- Г) 69

2 Для какой из областей можно построить решение задачи МДТТ в аналитическом виде

А)



Б)



В)



численного не является САЕ?

- А) Ansys
- Б) corel draw
- В) Auto CAD
- Г) NX

4 Какие виды нелинейных задач рассматривает перемещения сопоставимые с размерами тела?

- А) геометрическая
- Б) Физическая
- В) геологическая
- Г) физиконеометрическая

5 Выберите наиболее подходящий тип сетки для трехмерной задачи МДТТ.

- А) Пирамидальная
- Б) 6 узловая
- В) сферическая

6 Рассчитать максимальные перемещения любым из освоенных пакетов прикладных программ для следующей расчетной схемы:

пластина с геометрией, приведенной на рис 1, толщина – 3 мм нагружена давлением 4 кПа, закреплена по круговому контуру. Материал – сталь 3.

