

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Механика тонкостенных конструкций

: 15.03.03

: 4, : 7

		7
1	()	6
2		216
3	, .	121
4	, .	72
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	11
10	, .	95
11	(, ,)	.
12		

(): 15.03.03

220 12.03.2015 ., : 16.04.2015 .

: 1, ,

(): 15.03.03

, 5/1 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.10 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
5.	
5.	
9.	
Компетенция ФГОС: ПК.8 готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
Компетенция НГТУ: ПК.33.В/РЭ готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	
3.	

2.

2.1

	(
	,	
	,	
)	
.2. 1		,
1.знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности		;
.3. 5		
2.знать методы расчета оболочечных конструкций на прочность		; ;
.3. 9		,

3. Уметь проводить расчеты на прочность элементов конструкций, работающих в условиях сложного напряженного состояния		
.3. 5		
4. уметь применять методы расчета оболочечных конструкций на прочность		
.33. / . 2		
5. Знать методы расчета тонкостенных конструкций на прочность		
.33. / . 3		
6. Уметь применять методы расчета тонкостенных конструкций на прочность		
.8. 1		
7. Знать основные виды прочностных испытаний авиаконструкций		
.10. 2		
8. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ		

3.

3.1

: 7			
:			
1.	0	8	1, 2, 3, 4
2.	0	10	1, 2
3.	0	6	1, 2
: -			
4.	0	10	2, 7
5.	0	14	1
:			

6.	0	12	3
:			
7.	0	2	1, 2
8.	0	2	1, 2, 5, 6
9.	0	4	1, 2, 5, 6
10.	0	4	1, 2, 5, 6

3.2

	,	.		
:7				
:				
1.	0	2	3, 4	
2.	0	4	3, 4	
3.	0	2	3, 4	
:				
4.	0	6	3, 4	
5.	0	6	4, 8	
:				
6.	0	6	2, 3	
:				
7.	0	2	3, 4	
8.	0	4	3, 4	

9.	0	4	3, 4	.
----	---	---	------	---

4.

: 7				
1		1, 2, 3	5	0
: []/ . . . , 2011. - 507 .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716				
2		4, 5, 6	75	9
: []/ . . . , 2011. - 507 .: .. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	15	2
: []/ . . . , 2011. - 507 .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail;
	e-mail;
	; ;

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 7	
Контрольные работы:	20
Курсовой проект: Итого	40
Экзамен:	40

		.	/	
.10	2.			+
.2	1.	+		+
.3	5.			+
	5.			+
	9.		+	+
.8	1.			+
	.33. / 2.			+
	.33. / 3.			+

1

7.

1. Погорелов В. И. Строительная механика тонкостенных конструкций : [учебное пособие для вузов по направлению 160800 "Ракетостроение и космонавтика"] / В. И. Погорелов. - СПб., 2007. - 518 с. : ил.

1. Усюкин В. И. Строительная механика конструкций космической техники : [Учеб. для вузов] / В. И. Усюкин. - М., 1988. - 390 с. : ил.. - Библиогр.: с. 382-383 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 387-390.

2. Строительная механика летательных аппаратов : [учебник для авиационных специальностей вузов] / И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев ; под ред. И. Ф. Образцова. - М., 1986. - 535, [1] с. : ил.. - Загл. корешка: Строительная механика ЛА. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 524-525 (34 назв.). - Предм. указ.: с. 526-530.

3. Бидерман В. Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика / В. Л. Бидерман. - М., 1977. - 488 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Атапин В. Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : [учебник] / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 507 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716

8.2

1 MathCAD

9.

-

1	(-) , ,	

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

Механика тонкостенных конструкций

Образовательная программа: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Дополнительные главы строительной механики** 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)
ОПК.10 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Аналитические решения задачи об осесимметричной деформации некоторых оболочек вращения.		Экзамен, вопросы 10-13.
ОПК.2 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	з1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Гипотезы Кирхгофа в теории пластин. Уравнение изгиба пластинки. Внутренние силовые факторы в пластинке при изгибе. Граничные условия при решении задач изгиба пластин. Потенциальная энергия пластинки при изгибе. Вывод уравнения изгиба пластинки и граничных условий из вариационных уравнений. Простейшие задачи изгиба пластин: цилиндрический изгиб, чистый изгиб, кручение. Методы решения задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин. Преобразование уравнений осесимметричной деформации оболочек вращения. Теория краевого эффекта для непологих оболочек. Аналитические решения задачи об осесимметричной деформации некоторых оболочек вращения.	Контрольная работа, курсовой проект	Экзамен, вопросы 1-9.
ПК.3/НИ готовность выполнять научно-исследовательские	з5. знать методы расчета оболочечных конструкций на	Осесимметричный изгиб цилиндрической оболочки. Решение задач о симметрично нагруженных безмоментных		Экзамен, вопросы 12-14.

работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	прочность	оболочках вращения. Расчет сосудов с давлением.		
ПК.3/НИ	у5. уметь применять методы расчета оболочечных конструкций на прочность	Аналитические решения задачи об осесимметричной деформации некоторых оболочек вращения.		Экзамен, вопросы 10-14.
ПК.3/НИ	у9. уметь проводить расчеты на прочность элементов конструкций, работающих в условиях сложного напряженного состояния	Безмоментная теория оболочек. Безмоментная теория оболочек вращения. Симметрично нагруженные безмоментные оболочки вращения. Расчет сосудов с давлением. Гипотезы Кирхгоффа в теории пластин. Уравнение изгиба пластинки. Внутренние силовые факторы в пластинке при изгибе. Граничные условия при решении задач изгиба пластин. Потенциальная энергия пластинки при изгибе. Вывод уравнения изгиба пластинки и граничных условий из вариационных уравнений. Простейшие задачи изгиба пластин: цилиндрический изгиб, чистый изгиб, кручение. Метод двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Осесимметричный изгиб цилиндрической оболочки. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин. Решение задач о симметрично нагруженных безмоментных оболочках вращения. Расчет сосудов с давлением.		Экзамен, вопросы 10-11.
ПК.33.В/РЭ готовность выполнять расчетно-	з2. знать методы расчета тонкостенных конструкций на	Деформации и кривизны срединной поверхности оболочек. Напряжения и внутренние силовые факторы		Экзамен, вопросы 1-15.

экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	прочность	в нормальных сечениях оболочки. Уравнения равновесия элемента оболочки. Граничные условия в задачах общей теории оболочек. Формы физических соотношений в общей теории оболочек.		
ПК.33.В/РЭ	у3. уметь применять методы расчета тонкостенных конструкций на прочность	Структура уравнений теории оболочек и методы их решения. Моментная теория оболочек вращения. Моментная теория круговых цилиндрических оболочек постоянной толщины. Уравнения равновесия элемента оболочки. Граничные условия в задачах общей теории оболочек. Формы физических соотношений в общей теории оболочек.		Экзамен, вопросы 17-22.
ПК.8/РЭ готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня	з1. знать основные виды прочностных испытаний авиаконструкций	Осесимметричный изгиб цилиндрической оболочки.		Экзамен, вопросы 12-14

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.10, ОПК.2, ПК.3/НИ, ПК.33.В/РЭ, ПК.8/РЭ.

Экзамен проводится в устной форме, по вопросам.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовой проект. Требования к выполнению контрольной работы, курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсового проекта.

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 ОПК.10, ОПК.2, ПК.3/НИ, ПК.33.В/РЭ, ПК.8/РЭ, 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 экзамена

по дисциплине «Механика тонкостенных конструкций», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по вопросам, список которых приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при ответе допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в описании БРС (табл. 6.1).
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при ответе допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при ответе, оценка составляет менее 0,8 максимального балла.
- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет более 0,8 максимального балла.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины (табл. 6.1).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Механика тонкостенных конструкций»

1. Расчет по безмоментной теории сферической оболочки под постоянным давлением.
2. Расчет по безмоментной теории цилиндрической оболочки под постоянным давлением.
3. Уравнения изгиба цилиндрических оболочек.
4. Изгиб цилиндрической оболочки краевой перерезывающей силой и моментом.

5. Краевой эффект в цилиндрической оболочке около эллиптического днища.
6. Первая и вторая квадратичные формы поверхности.
7. Производные векторов единичного триэдра.
8. Условия Кодацци-Гаусса.
9. Гипотезы Кирхгофа-Лява в теории оболочек.
10. Внутренние погонные усилия и моменты в теории оболочек.
11. Уравнения линейной теории оболочек.
12. Гипотезы теории пологих оболочек.
13. Уравнения теории пологих оболочек.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Механика тонкостенных конструкций», 7 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме: Поперечный изгиб пластин. Включает в себя одно задание. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если решено менее половины всех задач, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС (табл. 6.1).

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решена половина всех задач, оценка составляет менее 0,7 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,9 максимального балла.

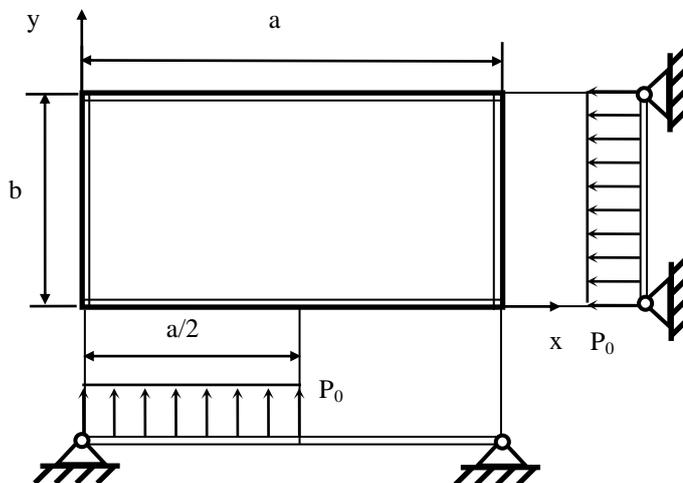
Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет более 0,9 максимального балла

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. В качестве максимального берется балл из таблицы 6.1.

4. Пример варианта контрольной работы

Пластинка шарнирно оперта по четырем сторонам и нагружена в соответствии с заданной расчетной схемой. С помощью метода двойных тригонометрических рядов построить функцию прогиба.



Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Механика тонкостенных конструкций», 7 семестр

1. Методика оценки.

Задание, структура, этапы выполнения и защиты, оцениваемые позиции подробно описаны в методических указаниях.

Структура курсовой работы:

- Титульный лист
- Задание
- Решение с подробным теоретическим обоснованием
- Выводы по поделанной работе
- Список литературы и интернет-источников

Этапы выполнения:

- Постановка задачи
- Изучение необходимого теоретического материала
- Изучение необходимого программного обеспечения
- Выполнение задания
- Оформление задания
- Защита по вопросам, приведенным ниже

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Правильность оформления: соответствие структуре
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

2. Критерии оценки.

Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в описании БРС (табл. 6.1).

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,8 максимального балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,8 максимального балла

1. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. В качестве максимального берется балл из таблицы 6.1.

2. Примерный перечень тем курсового проекта.

- Решение задачи поперечного изгиба пластин с помощью метода Леви.
- Решение задачи поперечного изгиба пластин с помощью метода Ритца.
- Решение задачи поперечного изгиба круговых или кольцевых пластин при осесимметричном нагружении.
- Решение задачи поперечного изгиба круговых или кольцевых пластин при произвольном нагружении.

3. Перечень вопросов к защите курсового проекта.

1. Гипотезы Кирхгоффа в теории пластин.
2. Геометрические и физические уравнения теории изгиба пластин.
3. Уравнение изгиба пластинки.
4. Внутренние силовые факторы и напряжения в пластинке при изгибе.
5. Граничные условия при решении задач изгиба пластин.
6. Метод Ритца для расчета прямоугольной пластины.
7. Изгиб круглой пластинки, защемленной по контуру.
8. Изгиб круглой пластинки, шарнирно опертой по контуру.
9. Пластинка с отверстием, нагруженная краевыми моментами.