

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Проблемы динамики и прочности машин

: 15.04.03

,

:

: 1,

: 1

		1
1	()	3
2		108
3	, .	45
4	, .	0
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 15.04.03

1490 21.11.2014 . , : 16.12.2014 .

: 1,

(): 15.04.03

, 5/1 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.3 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция ФГОС: ОК.9 способность использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; в части следующих результатов обучения:
2.
2.
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:
2.
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
18.
12.
Компетенция ФГОС: ПК.22 способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных разделов научно-технических проектов; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность разрабатывать и реализовывать проекты по интеграции фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в соответствующих отраслях науки с целью коммерциализации и внедрения инновационных разработок на высокотехнологичных промышленных предприятиях, в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция ФГОС: ПК.24 готовность участвовать в организации и проведении инновационного образовательного процесса; в части следующих результатов обучения:
3.
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:
3.

2.

2.1

--	--

.1. 1		
1.уметь выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		;
.1. 2		
2.уметь ориентироваться в вопросах постановки новых задач динамики и прочности конструкций		;
3.уметь ориентироваться в вопросах постановки новых задач динамики и прочности конструкций		;
.2. 2		
4.знать основные современные методы исследования		;
.2. 2		
5.уметь применять современные методы исследования		;
.2. 18		
6.иметь представление о современном состоянии науки в области динамики и прочности машин		;
.2. 12		
7.уметь применять на практике основные расчетные методы определения динамического поведения конструкций		;
.3. 1		
8.знать особенности профессионального развития личности		;
.4. 3		
9.иметь опыт работы с программными продуктами для решения прочностных задач		;
.9. 1		
10.знать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности		;
.22. 1		
11.знать основные принципы разработки технико-экономического обоснования проектируемых машин и конструкций		;
.23. 1		
12.знать основные методы построения проектов в области научных исследований		;
.24. 3		
13.знать основные направления научной деятельности преподавателей, сотрудников и студентов кафедры		;

3.

3.1

: 1				

:				
1. 1.	0	12	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	
2.	0	12	5, 7, 9	
3.	0	12	5, 7, 9	

3.2

, .				
:1				
:				
1.	0	3	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	
2.	0	3	2, 4, 6	
3.	0	3	2, 4, 5, 6	
4.	0	3	2, 4, 5, 6, 9	
5.	0	3	4, 5, 6, 7	
:				
6.	0	3	4, 5, 6, 7	
7.	0	3	5, 6, 7, 9	
8.	0	3	5, 7, 9	

4.

: 1				
1		1, 2, 3	10	0
<p>1 : . . . ; . . . - - - , 2010. - 104, [2] . : .. - http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/levin.pdf</p>				
2		4, 5, 6	25	7
<p>1 : . . . ; . . . - - - , 2010. - 104, [2] . : .. - http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/levin.pdf</p>				
3		10, 11, 12, 13, 7, 8, 9	4	0
<p>1 : . . . ; . . . - - - , 2010. - 104, [2] . : .. - http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/levin.pdf</p>				
4		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	24	0
<p>3.2 : . . . ; . . . - - - , 2010. - 104, [2] . : .. - http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/levin.pdf</p>				

5.

- , (. 5.1).

5.1

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

6.

(),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 1	

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

8.

8.1

1. Левин В. Е. Вибродиагностика машин и механизмов : учебное пособие / В. Е. Левин, Л. Н. Патрикеев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 104, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/levin.pdf>

8.2

1 MathCAD

9. -

1	(-) , ,	

Задания к курсовой работе по дисциплине «Проблемы динамики и прочности машин»

1. Динамический гаситель колебаний

Для динамической системы необходимо подобрать величину жёсткости C_2 и величину массы m_2 так, чтобы на собственной частоте обеспечить амплитуду колебаний массы m_1 не более чем 0,1 мм. Расчётная схема приведена на рисунке 1.

Дано: $m_1 = 10 + N$ кг, $C_1 = 80000$ кг/с², $f_0 = 1$ Н, декремент колебаний $\delta = 0,1$. Здесь и далее N – номер варианта по списку.

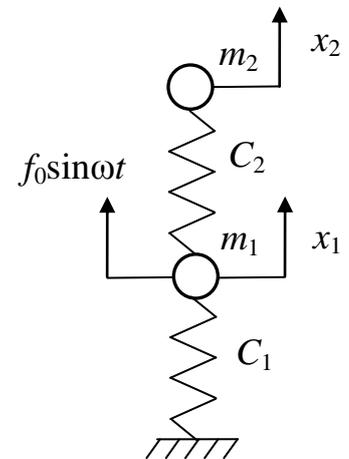


Рис. 1. Расчётная схема

2. Колебания приборной панели

Обеспечить подбором жёсткостей опор по углам прямоугольной приборной доски, её колебания не более чем 0,1 мм. Доска совершает колебания только из плоскости. Диапазон рабочих оборотов двигателя 600-2200 об/мин. Декремент колебаний $\delta = 0,1$.

Исходные данные приведены в таблице 1, расчётная схема на рисунке 2.

Таблица 1 Исходные данные

m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	m_4 , кг	l_1 , м	l_2 , м
$0,1 + 0,1N$	$0,05 + 0,1N$	$0,2 + 0,1N$	$0,3 + 0,1N$	0,4	0,2

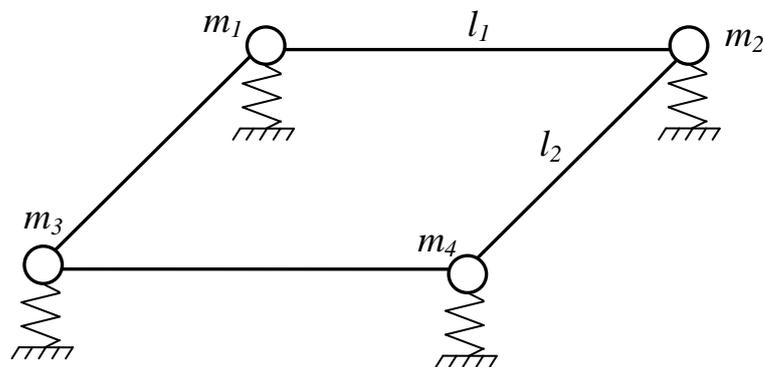


Рис. 2. Расчётная схема

3. Колебания моторамы

Положим, что моторама представляет собой раму из двух стержней, лежащих в одной плоскости (рис. 3). Стержни изготовлены из стальной трубы круглого сечения. Необходимо подобрать внешний диаметр и толщину стенок таким образом, чтобы наибольшая амплитуда колебаний точки 2 не превышала 1 мм. Колебания рассматривать только в плоскости рамы.

Материал труб – сталь: $E = 210$ ГПа, $\rho = 7850$ кг/м³. Масса двигателя $m_0 = 280$ кг, рабочая частота вращения (n) 860-3000 об/мин, масса дисбаланса 0,1% от m_0 , радиус дисбаланса 0,7 м. Длины: $l_1 = 1,5 + 0,1N$ м, $l_3 = 1,0$ м.

Трубу подобрать из существующего сортамента (ГОСТ 8732-78) с учётом обеспечения минимальной массы конструкции.

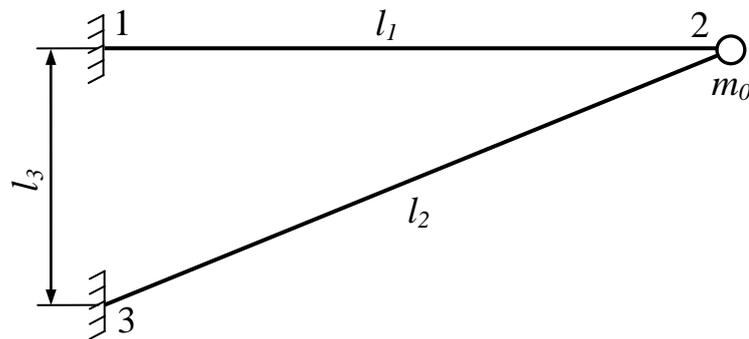


Рис. 3. Расчётная схема

Список рекомендуемой литературы

1. Бидерман В. Л. Прикладная теория механических колебаний. М. : Высшая школа, 1972. 416 с.
2. Макаров Е. Г. Сопротивление материалов с решением задач в Mathcad (в двух книгах). М. : Высшая школа, 2009.

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

Проблемы динамики и прочности машин

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 Проблемы динамики и прочности машин 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)
ОК.3 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	з1. знать особенности профессионального развития личности	Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний 1. Динамический гаситель колебаний		Зачет, вопросы 1-16
ОК.9 способность использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности	з1. знать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности	Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний 1. Динамический гаситель колебаний		Зачет, вопросы 1-16
ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	у1. уметь выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний 1. Динамический гаситель колебаний	РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-16
ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	з2. знать основные современные методы исследования	Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы. Оформление отчета Определяемые характеристики. Условия испытаний. Требования к испытательному участку. Подвеска летательного аппарата Погрешности определения характеристик собственных тонов колебаний, вызванные влиянием системы упругого вывешивания объекта контроля Средства испытаний. Порядок проведения испытаний. Установка виброизмерительных преобразователей. Подбор сил возбуждения. Оценка степени выделения тона собственных колебаний Точность		Зачет, вопросы 1-16

		результатов испытаний. Требования безопасности при проведении испытаний. Обеспечение сохранности государственной и военной тайны		
ОПК.2	у2. уметь применять современные методы исследования	Колебания моторамы Колебания приборной панели Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы. Оформление отчета Погрешности определения характеристик собственных тонов колебаний, вызванные влиянием системы упругого вывешивания объекта контроля Построение матрицы демпфирования конструкции по результатам испытаний Сглаживание результатов испытаний Средства испытаний. Порядок проведения испытаний. Установка виброизмерительных преобразователей. Подбор сил возбуждения. Оценка степени выделения тона собственных колебаний Точность результатов испытаний. Требования безопасности при проведении испытаний. Обеспечение сохранности государственной и военной тайны 1. Динамический гаситель колебаний	Курсовая работа, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-16
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	у2. уметь ориентироваться в вопросах постановки новых задач динамики и прочности конструкций	Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы. Оформление отчета Определяемые характеристики. Условия испытаний. Требования к испытательному участку. Подвеска летательного аппарата Средства испытаний. Порядок проведения испытаний. Установка виброизмерительных преобразователей. Подбор сил возбуждения. Оценка степени выделения тона собственных колебаний 1. Динамический гаситель колебаний	Курсовая работа, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-16
ПК.2/НИиРЭ способность применять физико-математический	з18. иметь представление о современном состоянии науки в	Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний Обработка данных и оформление результатов		Зачет, вопросы 1-16

<p>аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности</p>	<p>области динамики и прочности машин</p>	<p>испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы. Оформление отчета</p> <p>Определяемые характеристики. Условия испытаний. Требования к испытательному участку. Подвеска летательного аппарата</p> <p>Погрешности определения характеристик собственных тонов колебаний, вызванные влиянием системы упругого вешивания объекта контроля</p> <p>Построение матрицы демпфирования конструкции по результатам испытаний</p> <p>Средства испытаний. Порядок проведения испытаний. Установка виброизмерительных преобразователей. Подбор сил возбуждения. Оценка степени выделения тона собственных колебаний</p> <p>Точность результатов испытаний. Требования безопасности при проведении испытаний. Обеспечение сохранности государственной и военной тайны</p>		
<p>ПК.2/НИиРЭ</p>	<p>у12. уметь применять на практике основные расчетные методы определения динамического поведения конструкций</p>	<p>Колебания моторамы</p> <p>Колебания приборной панели</p> <p>Погрешности определения характеристик собственных тонов колебаний, вызванные влиянием системы упругого вешивания объекта контроля</p> <p>Построение матрицы демпфирования конструкции по результатам испытаний</p> <p>Сглаживание результатов испытаний</p> <p>Точность результатов испытаний. Требования безопасности при проведении испытаний. Обеспечение сохранности государственной и военной тайны</p> <p>1. Динамический гаситель колебаний</p>	<p>Курсовая работа, разделы 1-3</p>	<p>Зачет, вопросы 1-16</p>
<p>ПК.22/НИ способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных разделов научно-</p>	<p>з1. знать основные принципы разработки технико-экономического обоснования проектируемых машин и конструкций</p>	<p>Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний</p> <p>1. Динамический гаситель колебаний</p>		<p>Зачет, вопросы 1-16</p>

технических проектов				
ПК.23/НИ способность разрабатывать и реализовывать проекты по интеграции фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в соответствующих отраслях науки с целью коммерциализации и внедрения инновационных разработок на высокотехнологичных промышленных предприятиях, в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро	з1. знать основные методы построения проектов в области научных исследований	Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний 1. Динамический гаситель колебаний		Зачет, вопросы 1-16
ПК.24/НИ готовность участвовать в организации и проведении инновационного образовательного процесса	з3. знать основные направления научной деятельности преподавателей, сотрудников и студентов кафедры	Область применения. Цель испытаний. Объект испытаний 1. Динамический гаситель колебаний		Зачет, вопросы 1-16
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	Колебания моторамы Колебания приборной панели Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы. Оформление отчета Построение матрицы демпфирования конструкции по результатам испытаний Сглаживание результатов испытаний 1. Динамический гаситель колебаний	Курсовая работа, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-16

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме

дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.3, ОК.9, ОПК.1, ОПК.2, ПК.1/НИиРЭ, ПК.2/НИиРЭ, ПК.22/НИ, ПК.23/НИ, ПК.24/НИ, ПК.4/НИиРЭ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), курсовая работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), курсовой работы.

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 ОК.3, ОК.9, ОПК.1, ОПК.2, ПК.1/НИиРЭ, ПК.2/НИиРЭ, ПК.22/НИ, ПК.23/НИ, ПК.24/НИ, ПК.4/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.

Комплект заданий для зачета

по дисциплине *Проблемы динамики и прочности машин*
(наименование дисциплины)

1. Экспериментальный модальный анализ летательных аппаратов. Область применения.
2. Цель испытаний. Объект испытаний
3. Определяемые характеристики.
4. Условия испытаний. Требования к испытательному участку
5. Подвеска летательного аппарата
6. Средства испытаний. Порядок проведения испытаний.
7. Установка виброизмерительных преобразователей
8. Подбор сил возбуждения. Оценка степени выделения тона собственных колебаний
9. Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний.
10. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы
11. Точность результатов испытаний
12. Требования безопасности при проведении испытаний
13. Обеспечение сохранности государственной и военной тайны
14. Погрешности определения характеристик собственных тонов колебаний, вызванные влиянием системы упругого вывешивания объекта контроля
15. Построение матрицы демпфирования конструкции по результатам испытаний
16. Сглаживание результатов испытаний

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если магистрант дал ответ на один вопрос, оценка составляет 50 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если магистрант дал неполные ответы на два вопроса, оценка составляет 75 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если магистрант дал развернутые ответы на два вопроса, оценка составляет 100 баллов

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

Составитель _____ В.А. Бернс

(подпись)

«__» _____ 20 г.

Паспорт зачета

по дисциплине «Проблемы динамики и прочности машин», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8, второй вопрос из диапазона вопросов 9-16 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Проблемы динамики и прочности машин»

1. Экспериментальный модальный анализ летательных аппаратов. Область применения
2. Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний

Утверждаю: зав. кафедрой ПЛА _____ проф., Пустовой Н.В.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50-75 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *75-90 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 90-100 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. Вопросы к зачету по дисциплине «Проблемы динамики и прочности машин»

1. Экспериментальный модальный анализ летательных аппаратов. Область применения.
2. Цель испытаний. Объект испытаний
3. Определяемые характеристики.
4. Условия испытаний. Требования к испытательному участку
5. Подвеска летательного аппарата
6. Средства испытаний. Порядок проведения испытаний.
7. Установка виброизмерительных преобразователей
8. Подбор сил возбуждения. Оценка степени выделения тона собственных колебаний
9. Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний.
10. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы
11. Точность результатов испытаний
12. Требования безопасности при проведении испытаний
13. Обеспечение сохранности государственной и военной тайны
14. Погрешности определения характеристик собственных тонов колебаний, вызванные влиянием системы упругого вывешивания объекта контроля
15. Построение матрицы демпфирования конструкции по результатам испытаний
16. Сглаживание результатов испытаний

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Проблемы динамики и прочности машин», 1 семестр

1. Методика оценки.

Задание: решить поставленные задачи, оформить КР.

Структура: введение, основная часть, заключение, список литературы.

Этапы выполнения и защиты: постановка задачи, решение, оформление, защита.

Оцениваемые позиции: правильность решения задачи, корректность оформления.

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если студент допустил существенные ошибки при решении задач и/или оформлении оценка составляет менее 50 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент допустил несущественные ошибки при решении задачи и/или оформлении, плохо ответил на вопросы при защите, оценка составляет 50-75 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент допустил одну несущественную ошибку, оценка составляет 75 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если работа выполнена без ошибок, оценка составляет 100 баллов.

3. Шкала оценки.

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

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

1. Динамический гаситель колебаний
2. Колебания приборной панели
3. Колебания моторамы

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Экспериментальный модальный анализ летательных аппаратов. Область применения.
2. Цель испытаний. Объект испытаний
3. Определяемые характеристики.
4. Условия испытаний. Требования к испытательному участку
5. Подвеска летательного аппарата
6. Средства испытаний. Порядок проведения испытаний.
7. Установка виброизмерительных преобразователей
8. Подбор сил возбуждения. Оценка степени выделения тона собственных колебаний
9. Обработка данных и оформление результатов испытаний. Частота колебаний. Форма колебаний.
10. Логарифмические декременты колебаний. Обобщенные массы
11. Точность результатов испытаний
12. Требования безопасности при проведении испытаний
13. Обеспечение сохранности государственной и военной тайны
14. Погрешности определения характеристик собственных тонов колебаний, вызванные влиянием системы упрямого вешивания объекта контроля

15. Построение матрицы демпфирования конструкции по результатам испытаний
16. Сглаживание результатов испытаний

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Проблемы динамики и прочности машин», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить поставленные задачи в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ расчетной схемы, выбрать и обосновать методику решения, разработать алгоритмы, получить решение, оформить результаты.

Обязательные структурные части РГЗ: задание, расчетная схема и метод решения, результаты решения.

Оцениваемые позиции: правильность решения задачи, корректность оформления.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), оценка составляет менее 50 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально, допущены несущественные ошибки в решении, оценка составляет 50-75 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ(Р), допущены несущественные ошибки при оформлении, оценка составляет 75-90 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ(Р) без ошибок, оценка составляет 100 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Динамический гаситель колебаний

Для динамической системы необходимо подобрать величину жёсткости C_2 и величину массы m_2 так, чтобы на собственной частоте обеспечить амплитуду колебаний массы m_1 не более чем 0,1 мм. Расчетная схема приведена на рисунке 1.

Дано: $m_1 = 10+N$ кг, $C_1 = 80000$ кг/с², $f_0 = 1$ Н, декремент колебаний $\delta = 0,1$. Здесь и далее N – номер варианта по списку.

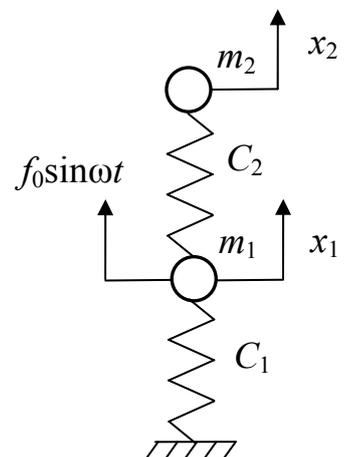


Рис. 1. Расчетная схема

Колебания приборной панели

Обеспечить подбором жёсткостей опор по углам прямоугольной приборной доски, её колебания не более чем 0,1 мм. Доска совершает колебания только из плоскости. Диапазон рабочих оборотов двигателя 600-2200 об/мин. Декремент колебаний $\delta = 0,1$.

Исходные данные приведены в таблице 1, расчётная схема на рисунке 2.

Таблица 1 Исходные данные

m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	m_4 , кг	l_1 , м	l_2 , м
0,1+0,1N	0,05+0,1N	0,2+0,1N	0,3+0,1N	0,4	0,2

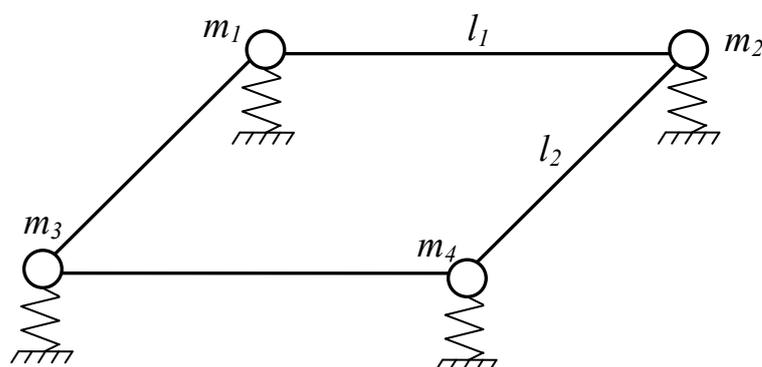


Рис. 2. Расчётная схема

Колебания моторамы

Положим, что моторама представляет собой раму из двух стержней, лежащих в одной плоскости (рис. 3). Стержни изготовлены из стальной трубы круглого сечения. Необходимо подобрать внешний диаметр и толщину стенок таким образом, чтобы наибольшая амплитуда колебаний точки 2 не превышала 1 мм. Колебания рассматривать только в плоскости рамы.

Материал труб – сталь: $E = 210$ ГПа, $\rho = 7850$ кг/м³. Масса двигателя $m_0 = 280$ кг, рабочая частота вращения (n) 860-3000 об/мин, масса дисбаланса 0,1% от m_0 , радиус дисбаланса 0,7 м. Длины: $l_1 = 1,5+0,1N$ м, $l_3 = 1,0$ м.

Трубу подобрать из существующего сортамента (ГОСТ 8732-78) с учётом обеспечения минимальной массы конструкции.

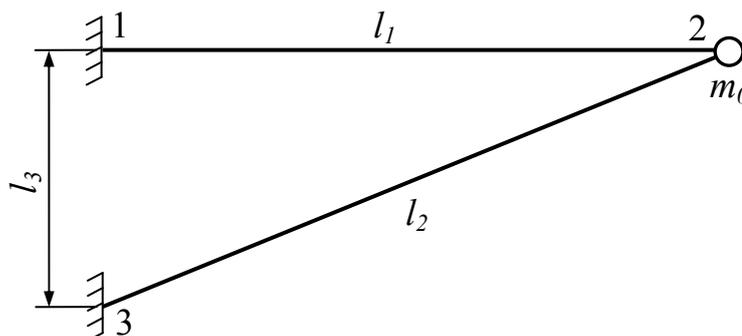


Рис. 3. Расчётная схема

Список рекомендуемой литературы

1. Бидерман В. Л. Прикладная теория механических колебаний. М. : Высшая школа, 1972. 416 с.
2. Макаров Е. Г. Сопротивление материалов с решением задач в Mathcad (в двух книгах). М. : Высшая школа, 2009.