

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Сопротивление материалов**

: 17.05.01

: 2, : 3 4

		<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	( )	3	5
<b>2</b>		108	180
<b>3</b>	, .	61	82
<b>4</b>	, .	36	36
<b>5</b>	, .	18	18
<b>6</b>	, .	0	18
<b>7</b>	, .	18	36
<b>8</b>	, .	2	2
<b>9</b>	, .	5	8
<b>10</b>	, .	47	98
<b>11</b>	( , , )		
<b>12</b>			

( ): 17.05.01

1161 12.09.2016 . , : 28.09.2016 .

: 1,

( ): 17.05.01

, 5/1 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . . . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.10 способность порождать новые идеи (креативность) и общаться со специалистами из других областей науки и техники; в части следующих результатов обучения:</b>
8.
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:</b>
7.
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:</b>
28.

# 2.

2.1

( , , , )	
-----------	--

<b>.7.7</b>	
1.иметь представление о месте науки о сопротивлении материалов в механике деформируемого твердого тела, об основных гипотезах, используемых при расчете на прочность элементов конструкций	;
2.иметь представление о принципах построения расчетных схем при расчете основных простейших деформаций: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение и изгиб стержней	;
3.иметь представление о геометрических характеристиках сечения	;
4.иметь представление о методах вычисления прогибов стержней при поперечном изгибе	;
5.иметь представление об энергетических методах определения перемещений	; ;
6.иметь представление о явлении потери устойчивости сжатых стержней	;
7.иметь представление о явлении усталостной прочности	
8.знать основные гипотезы, используемые в курсе сопротивление материалов	;
9.знать вывод расчетных формул при расчете на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	;
10.знать вычисление геометрических характеристик при изменении системы координат	;
11.знать дифференциальные уравнения упругой линии и граничные условия для их решения, вывод этих уравнений	;
12.знать энергетические методы определения перемещений, основные вариационные принципы	;
13.знать методы и формулы расчета на устойчивость и продольно-поперечный изгиб сжатых стержней	
14.знать определение пределов выносливости элементов конструкций при циклическом нагружении	
15.уметь определять внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержня	
16.уметь проводить расчет на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	

17. уметь вычислять геометрические характеристики составных сечений	;
18. уметь решать задачи об определении прогибов и углов поворота балки при поперечном изгибе	
19. уметь определять прогибы и углы поворота в стержнях энергетическими методами	;
20. уметь рассчитывать на устойчивость и продольно-поперечный изгиб сжатые стержни	;
21. уметь рассчитывать на выносливость элементы конструкций, работающих при циклических нагрузках	;
22. уметь рассчитывать по несущей способности простейшие статически неопределимые стержневые системы, балки	;
23. иметь опыт в определении механических характеристик материалов	
24. иметь опыт в обработке результатов эксперимента	
25. иметь опыт в определении основных погрешностях эксперимента	
<b>.10. 8</b>	
26. знать элементы рационального проектирования простейших систем	;
<b>.8. 28</b>	
27. иметь представление о методах расчета на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии (теории прочности)	;
28. иметь представление о сложном сопротивлении материалов	;
29. знать расчетные формулы и их вывод для расчета на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	;
30. знать основные принципы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций, работающих при сложном нагружении (совместное действие нескольких простейших деформаций)	
31. уметь проводить расчет на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	;
32. уметь рассчитывать на прочность элементы конструкций, работающих в условиях сложного нагружения	;

### 3.

#### 3.1

: 3				
:				
1.	0	4	1, 2	
:				

2.	( )	0	6	2, 26, 30, 8, 9
:				
3.		0	4	2, 8, 9
4.		0	6	2, 8, 9
:				

5.	0	10	27, 28, 29	.
:				
6.	0	6	10, 3	,
: 4				
:				

7.	( )	0	12	11, 2, 26, 3, 4, 8, 9	M, Q q.
:					
8.		0	4	12, 5, 8	
9.		0	4	12, 5, 8	
:					

10.	0	6	30,8	
:				
11.	0	6	13,26,6,8	4-
:				



12.				
( )	0	4	14, 21, 7	( , .).

3.2

: 4				
:				
1.				
	6	6		
:				
2.				
	4	4		
:				
3.				
	4	4		
:				
4.				
	4	4		

3.3

: 3				
:				

1.	2	2	16, 22, 26	,
2.	2	2	16	,
:				
3.	8	8	15	,
:				
4.	2	2	31	,
5.	2	2	31	,
:				
6.	2	2	17	,
: 4				
:				
7.	2	2	15, 16, 17	,
8.	2	2	16, 17, 18	,
:				
9.	2	2	19, 5	,
10.	4	4	19, 22, 5	,
:				

11.	4	4	31, 32	,
:				
12.	4	4	20	,

**4.**

: 3				
1		1, 2, 3	3	0
<p>17-</p> <p>2</p> <p>2, 2003. - 53 .: .</p> <p>2, 2003. - 43 .: .</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</a></p> <p>2</p> <p>[ .: . . ]. - , 2008. - 47, [1] .: .. - : .</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</a></p>				
2		1, 2, 3	17	3
<p>( - 17 ( 12 ), - ( ) .)</p> <p>- ; [ .: . . ]. - , 2003. - 43 .: .</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</a></p>				
3		1, 2, 3, 4	12	1
<p>2</p> <p>2, 2003. - 53 .: .</p> <p>2, 2003. - 43 .</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</a></p> <p>2</p> <p>[ .: . . ]. - , 2008. - 47, [1] .: .. - : .</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</a></p>				
4		1, 2, 3	15	1

<p>2 / . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 53 . : . - . 2 : - / . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 43 : :- : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</a> : "</p> <p>2 / . . . - ; [ : . . . ].- , 2008. - 47, [1] : .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</a></p>				
<b>: 4</b>				
1		10, 8, 9	5	0
<p>17- : 2 : / . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 53 : . 2 : - / . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 43 : :- : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</a> : "</p> <p>2 / . . . - ; [ : . . . ].- , 2008. - 47, [1] : .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</a></p>				
2		10, 11, 12	53	6
<p>2 : : / . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 53 : .</p>				
3		4, 5, 6	20	1
<p>2 : : / . . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 53 : . : - / . . . - ;[ : . . . ].- 2 , 2003. - 43 . : :- : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</a> : " 2 " / . . . - ;[ : . . . ].- , 2008. - 47, [1] : .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</a></p>				
4		17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32	20	1
<p>2 / . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 53 . : . - . 2 : - / . . . - ;[ : . . . ].- , 2003. - 43 : :- : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</a> : "</p> <p>2 / . . . - ; [ : . . . ].- , 2008. - 47, [1] : .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</a></p>				

5.

( . 5.1).

5.1

	e-mail:moxovnyov@corp.nstu.ru
	e-mail:moxovnyov@corp.nstu.ru
	e-mail:moxovnyov@corp.nstu.ru

6.

( ),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 3</b>		
<i>Лекция:</i>	8	16
<i>Практические занятия:</i>	8	16
<i>Контрольные работы:</i>	4	8
<i>РГЗ:</i>	10	20
<small>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar"</small>		
<i>Экзамен:</i>	0	40
<b>: 4</b>		
<i>Лекция:</i>	5	10
<i>Лабораторная:</i>	5	11
<small>2008. - 47, [1] : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar"</small>		
<i>Практические занятия:</i>	5	11
<i>Контрольные работы:</i>	4	8
<i>Курсовая работа:</i>	10	20
<small>2003. - 53 : "</small>		
<i>Курсовая работа №12: 1-я задача курсовой работы</i>	25	50 (в состав баллов за КР)
<i>Курсовая работа №13: 2-я задача курсовой работы</i>	25	50 (в состав баллов за КР)
<i>Экзамен:</i>	0	40

				/	
<b>.10</b>	8.		+		+
<b>.7</b>	7.	+	+	+	+
<b>.8</b>	28.				+

1

## 7.

1. Атапин В. Г. Сопротивление материалов : учебник / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников. - Новосибирск, 2006. - 555 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/atapin.pdf>
2. Атапин В.Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы [Электронный ресурс]: учебник/ В.Г. Атапин, А.Н. Пель, А.И. Темников— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 507 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45435.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Атапин В. Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : учебник / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников; Новосибир. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011 - Режим доступа:[http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000158716](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716)
4. Сборник заданий по сопротивлению материалов : учебное пособие / [В. Г. Атапин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 287 с. : табл., ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

1. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : [учебник для вузов] / В. И. Феодосьев. - М., 2005. - 590, [1] с. : ил., портр., табл.. - На авантит.: к 175-летию МГТУ им. Н. Э. Баумана.

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. Сопротивление материалов : методические указания и варианты исходных данных к расчетно-граф. работе для 2 курса ФЛА дневного отд-ния / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Темников и др.]. - Новосибирск, 2003. - 43 с. : схемы. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003\\_2469.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar)

**2.** Сопротивление материалов : методические указания и варианты к курсовому проекту для 2 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Темников и др.]. - Новосибирск, 2003. - 53 с. : ил.

**3.** Сопротивление материалов : методические указания и задания к лабораторным работам по курсу "Сопротивление материалов" для 2 курса факультета летательных аппаратов дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Темников и др.]. - Новосибирск, 2008. - 47, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar>

8.2

1 Office

2 MathCAD

9.

-

1	Instron 300DX -	
2		-2

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

#### Сопротивление материалов

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы



# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Сопротивление материалов 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 порождать новые идеи (креативность) и общаться со специалистами из других областей науки и техники	з8. элементы рационального проектирования простейших систем	Плоский (прямой) изгиб балок. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем. Растяжение (сжатие) Устойчивость равновесия деформируемых стержневых систем. Общие сведения.	РГЗ, задача 2	Экзамен 3 семестра, вопросы 1-9 Экзамен 4 семестра, вопросы 1-4, 10-14
ОПК.7 способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	з7. основные понятия сопротивления материалов	Введение Вычисление геометрических характеристик поперечных сечений Кручение Определение деформаций (прогибов и углов поворота) при изгибе Основные геометрические характеристики плоских сечений Плоский (прямой) изгиб балок. Построение эпюр нормальных и перерезывающих сил, крутящих и изгибающих моментов. Потеря устойчивости и продольно-поперечный изгиб Раскрытие статической неопределимости Раскрытие статической неопределимости стержневых систем. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем с помощью уравнений метода сил. Растяжение (сжатие) Расчет на прочность при чистом и поперечном изгибах Сдвиг Сложное сопротивление. Статически определимые рамы Устойчивость равновесия деформируемых стержневых систем. Общие сведения. Экспериментальное изучение стационарных циклически изменяющихся напряжений (усталостная прочность) Энергетический метод определения перемещений при статическом нагружении	Контрольные работы Курсовая работа РГЗ, задача 1 и задача 2	Экзамен 3 семестра, вопросы 1-9, 16-23 Экзамен 4 семестра, вопросы 1-4, 9-14
ОПК.8 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе	з28. сложное сопротивление и теорию прочности	Косой изгиб. Внецентренное сжатие Основы теории напряженного и деформированного состояния Сложное сопротивление. Теории напряженного и деформированного состояний		Экзамен 3 семестра, вопросы 10-19, 16-23 Экзамен 4 семестра, вопросы 5-6

профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат		Теории прочности		
--	--	------------------	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.10, ОПК.7, ОПК.8.

Экзамены проводятся в устной форме, по билетам. Список вопросов к экзаменационным билетам приведен в паспортах к экзаменам.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовая работа. Требования к выполнению контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, 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 ОПК.10, ОПК.7, ОПК.8, 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 «Сопротивление материалов», 3 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из двух вопросов, список которых приведен ниже. Первый вопрос экзаменационного билета берется из списка вопросов п.4 с 1 по 13, второй вопрос с 14 по 23. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов»

---

1. Внутренние силы. Метод сечений.
2. Модели статического разрушения.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

### 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 20 баллов*.
- 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 *20-25 баллов*.
- 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 26-36 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 37-40 баллов.

### 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 «Сопротивление материалов»

- 1) Внутренние силы. Метод сечений.
- 2) Определение напряжений. Связь напряжений с внутренними силовыми факторами.
- 3) Понятие о деформациях и перемещениях.
- 4) Закон Гука.
- 5) Принципы сопротивления материалов
- 6) Нормальные силы, напряжения в поперечном сечении и деформации при растяжении и сжатии. Эпюры нормальных сил и напряжений.
- 7) Напряжения в наклонных сечениях при растяжении и сжатии.
- 8) Деформации, перемещения и удлинения при растяжении и сжатии.
- 9) Испытание материалов на растяжение и сжатие.
- 10) Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Закон парности касательных напряжений.
- 11) Напряжения в площадке общего положения.
- 12) Главные оси. Главные напряжения. Тензор напряжений.
- 13) Исследование напряженного состояния с помощью круга Мора.
- 14) Деформированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Модели упругости.
- 15) Потенциальная энергия деформации. Разложение энергии деформации на две составляющие.
- 16) Модели статического разрушения.
- 17) Критерии прочности по максимальным нормальным напряжениям и по максимальным относительным линейным деформациям.
- 18) Критерии прочности по максимальным касательным напряжениям и удельной потенциальной энергии формоизменения.
- 19) Критерий (теория Мора)
- 20) Чистый сдвиг.
- 21) Кручение стержня с круглым поперечным сечением. Расчет на прочность и жесткость.
- 22) Статический момент площади поперечного сечения. Определение. Свойства. Центр тяжести.
- 23) Моменты инерции площади поперечного сечения. Определения. Свойства. Моменты инерции основных геометрических фигур.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Сопротивление материалов», 3 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Поперечный изгиб», включает одну задачу. Выполняется письменно.

### 2. Критерии оценки

Задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

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

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

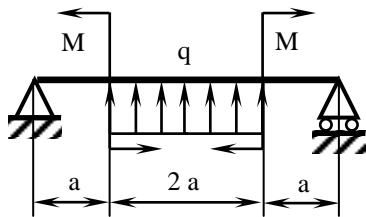
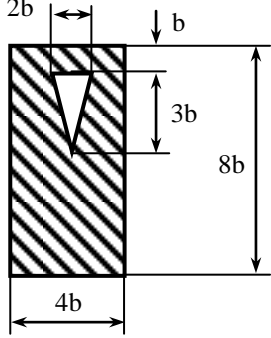
Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решена вся задача, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,9 максимального балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если задача решена полностью, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 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

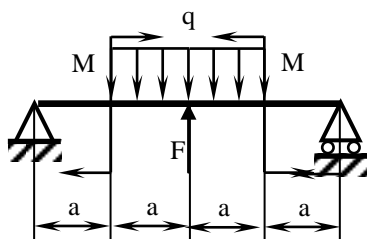
<p><b>Вариант 1</b> Построить эпюры внутренних силовых факторов</p> <p><math>M=3qa^2</math></p> 	<p>Определить размер сечения b, если: <math>a=1</math> м <math>[\sigma]=160</math> МПа <math>q=10</math> кН/м</p> 
---	---

**Вариант 7**

Построить эпюры внутренних силовых факторов

$$M=2qa^2$$

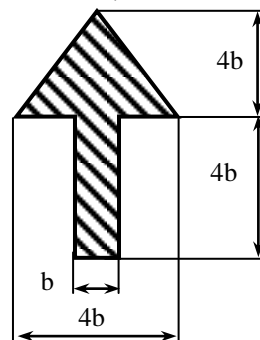
$$F=2qa$$

Определить размер сечения  $b$ , если:

$$a=1 \text{ м}$$

$$[\sigma]=160 \text{ МПа}$$

$$q=10 \text{ кН/м}$$



## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Соппротивление материалов», 3 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Титульный лист
- Задание
- Решение, теоретическое обоснование решения
- Выводы

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, 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 РГЗ выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,7 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, 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 отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 0,9 максимального балла или более.

### 3. Шкала оценки

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

### 4. Примерный перечень тем РГЗ

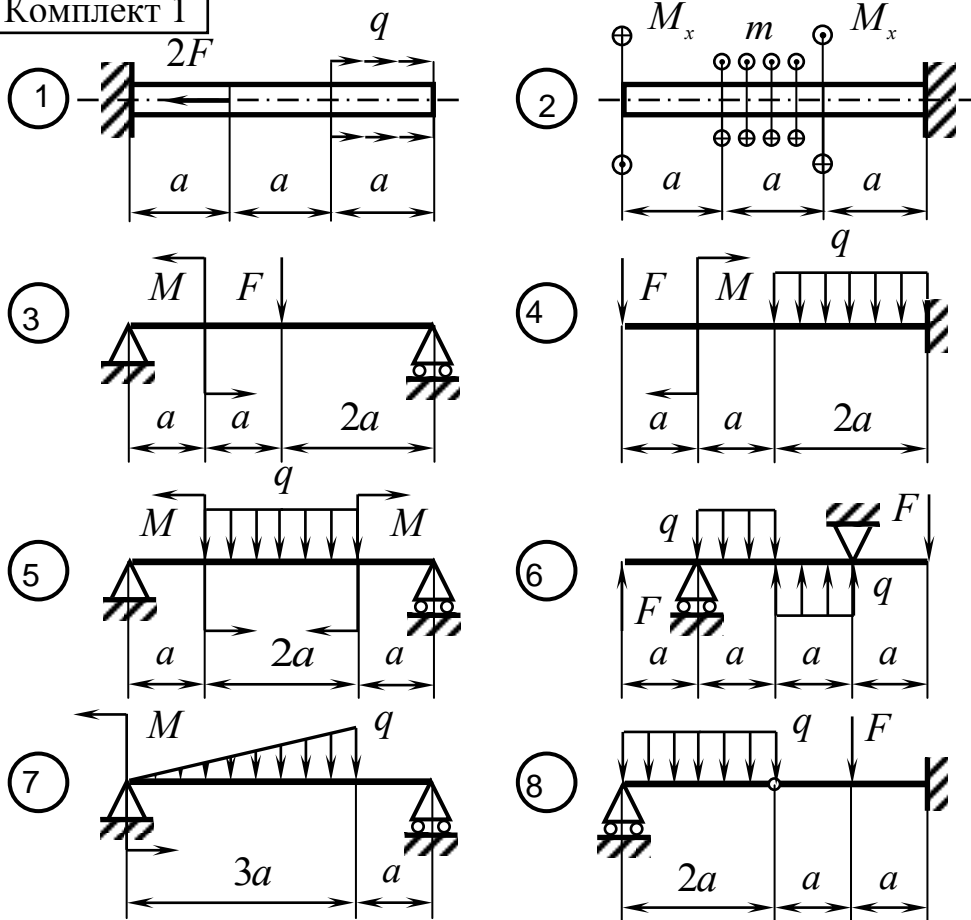
Задача 1 Построение эпюр ВСФ

Задача 2 Определение допускаемой нагрузки из условий прочности балки

## Пример задания

### Задача № 1

КОМПЛЕКТ 1



### Задача № 2

Чугунная балка нагружена в соответствии с заданной расчетной схемой. Требуется вычислить геометрические характеристики заданного сечения и определить допустимую нагрузку при рациональном расположении сечения.

Номера расчетных схем, варианты нагрузок и геометрические размеры в расчетных схемах выбираются согласно [4].



## Паспорт экзамена

по дисциплине «Сопротивление материалов», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из двух вопросов, список которых приведен ниже. Первый вопрос экзаменационного билета берется из списка вопросов п.4 с 1 по 9, второй вопрос с 10 по 18. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов»

---

1. Плоский (прямой) изгиб стержня. Понятие об изгибающих моментах и перерезывающих силах. Правило их знаков. Эпюры.
2. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

### 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 20 баллов*.
- 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 *20-25 баллов*.
- 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 26-36 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 37-40 баллов.

### 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 «Сопротивление материалов»

- 1) Плоский (прямой) изгиб стержня. Понятие об изгибающих моментах и перерезывающих силах. Правило их знаков. Эпюры.
- 2) Напряжения в стержне при чистом изгибе.
- 3) Напряжения в стержне при поперечном изгибе.
- 4) Перемещения при изгибе.
- 5) Косой изгиб.
- 6) Внецентренное растяжение и сжатие.
- 7) Потенциальная энергия деформации стержня.
- 8) Теорема взаимности работ и перемещений и теорема Кастилиано.
- 9) Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина.
- 10) Метод сил.
- 11) Понятие об устойчивости. Формула Эйлера.
- 12) Зависимость критической силы от условий закрепления концов стержня. Критические напряжения.
- 13) Потеря устойчивости стержней при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Расчеты на устойчивость.
- 14) Продольно-поперечный изгиб.
- 15) Прочность при переменных напряжениях – основные определения.
- 16) Кривая усталости. Предел выносливости.
- 17) Диаграмма предельных амплитуд.
- 18) Факторы, влияющие на предел выносливости. Модели усталостного разрушения.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Сопротивление материалов», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Статически неопределимые системы», включает одну задачу. Выполняется письменно.

### 2. Критерии оценки

Задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

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

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

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

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если задача решена полностью, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,9 максимального балла.

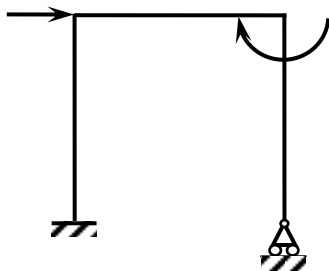
### 3. Шкала оценки

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

#### Вариант № 1

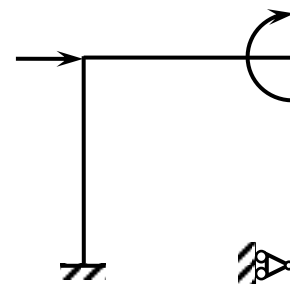
Для заданной статически-неопределимой рамы построить эпюру  $M(x)$ . Выполнить кинематическую проверку. Жесткости элементов -  $EJ$ . Длины элементов рамы -  $a$ .



$$P = qa;$$
$$M = qa^2$$

#### Вариант № 2

Для заданной статически-неопределимой рамы построить эпюру  $M(x)$ . Выполнить кинематическую проверку. Жесткости элементов  $EJ$ . Длины элементов рамы -  $a$ .



$$P = qa;$$
$$M = 2qa^2$$

## Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Сопротивление материалов», 4 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 0,7 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,9 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 0,9 максимального балла

### 3. 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.

#### 4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

*Задача №1.* Расчет на изгиб двутавровой балки.

Стальная двутавровая балка закреплена на двух шарнирных опорах и нагружена в соответствии с заданной расчетной схемой

Требуется:

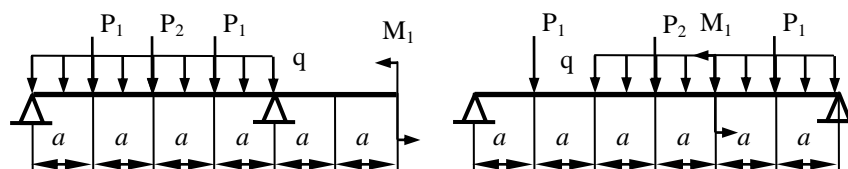
1) Записать выражения и построить эпюры для изгибающих моментов и перерезывающих сил по силовым участкам.

2) Из условия полной проверки на статическую прочность подобрать по ГОСТу требуемый номер двутаврового профиля.

3) С использованием универсального уравнения упругой линии записать выражения для прогибов и углов поворота по силовым участкам.

4) Построить эпюры углов поворота и прогибов.

#### Примеры расчетных схем



*Задача №2.* Расчет плоской статически-неопределимой рамы.

Плоская рама изготовлена из стальных балок двутаврового профиля. В точках 1,2,3 и 4 имеет опорные закрепления (шарнир или заделка), варианты которых даются в таблицах. Рама нагружена в соответствии с заданной расчетной схемой. Жесткость на изгиб поперечного сечения горизонтальных стержней равна  $EJ$ , вертикальных -  $2EJ$ .

Требуется:

Раскрыв статическую неопределимость по методу сил, построить эпюры внутренних силовых факторов.

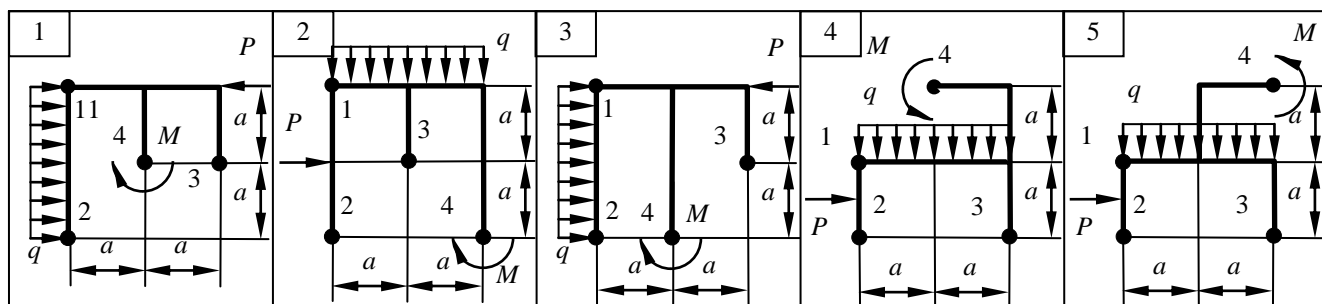
Обосновать правильность раскрытия статической неопределимости рамы статической и кинематической проверками.

Подобрать двутавровый профиль по ГОСТ 8239-72, сохранив заданное соотношение жесткостей.

Определить угол поворота сечения 3.

Исследовать напряженное состояние рамы при повреждении каждой из шарнирных опор.

#### Примеры расчетных схем



Номера расчетных схем, варианты нагрузок и геометрические размеры в расчетных схемах выбираются согласно [5]

## 5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

Вопросы к задаче № 1:

- 1) Какой будет форма эпюр поперечной силы и изгибающего момента на участке с равномерно распределенной нагрузкой
- 2) В каких точках поперечного сечения достигают максимума нормальные и касательные напряжения
- 3) Записать универсальное уравнение упругой линии балки

Вопросы к задаче № 2:

- 1) Как найти степень статической неопределимости стержневой системы
- 2) Записать интеграл Мора
- 3) Сформулировать способ Верещагина вычисления интеграла Мора