

«

»

“ ”

“ ”

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

: 15.03.03

: 2, : 3

		<b>3</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	81
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	36
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	7
<b>10</b>	, .	63
<b>11</b>	( , , )	.
<b>12</b>		

( ): 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

<b>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; в части следующих результатов обучения:</b>	
4.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.1 способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:</b>	
11.	-
3.	
7.	
8.	

# 2.

2.1

--	--

<b>.1. 11</b> -	
1. знать физико-механические характеристики материалов и методы их определения	;
<b>.1. 3</b>	
2. иметь представление о месте науки о сопротивлении материалов в механике деформируемого твердого тела, об основных гипотезах, используемых при расчете на прочность элементов конструкций.	;
3. иметь представление о принципах построения расчетных схем при расчете основных простейших деформаций: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение и изгиб стержней.	;
4. иметь представление о методах расчета на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии (теории прочности)	;
5. иметь представление о геометрических характеристиках сечения	;
6. иметь представление о методах вычисления прогибов стержней при поперечном изгибе	;
7. знать основные гипотезы, используемые в курсе сопротивление материалов	;
8. знать вывод расчетных формул при расчете на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	;
9. знать расчетные формулы и их вывод для расчета на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	;
10. знать формулы преобразования геометрических характеристик при изменении системы координат	;
11. знать дифференциальные уравнения упругой линии и граничные условия для их решения, вывод этих уравнений	;
<b>.1. 7</b>	
12. уметь строить эпюры внутренних силовых факторов	;
<b>.1. 8</b>	

13. уметь проводить расчет на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	;	;
14. уметь рассчитывать по несущей способности простейшие статически неопределимые стержневые системы, балки	;	;
<b>.2. 4</b>		
15. уметь проводить расчет на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	;	;
16. уметь вычислять геометрические характеристики составных сечений	;	;

### 3.

3.1

	,	.		
<b>: 3</b>				
:				
1.	0	4	2,7	
:				

2.	( )	0	4	1, 13, 14, 2, 3, 7, 8
:				
3.		0	2	1, 13, 3, 8
6.		0	4	13, 2, 3, 7, 8
:				

4.	0	6	1, 2, 4, 9	.
:				
5.	0	4	10, 5	,

7.	( )	0	12	11, 13, 2, 3, 6, 7, 8, 9	M, Q q.
----	-----	---	----	-----------------------------	---------

3.2

		,	.		
: 3					
:					
1.		0	2	12	,
2.		0	4	13, 14, 3	,
:					
3.	,	0	2	13, 3	,
7.		0	2	12, 13, 3	,
:					
5.		0	2	15, 9	,



<p>2  : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</p> <p>2  : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</p>				
4		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	2
<p>2  : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</p> <p>2  : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3489.rar</p>				

5.

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>	0	8
<i>Практические занятия:</i>	8	16
<i>Контрольные работы:</i>	4	8
<i>РГЗ:</i>	14	28
<p>2  : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2003_2469.rar</p>		
<i>Экзамен:</i>	20	40

.2	4.	+	+	+
.1	11.		+	+
	3.	+	+	+
	7.	+	+	+
	8.	+	+	+

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 : [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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716)

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.

2. Феодосьев В. И. Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов : Учеб. пособ. для вузов. - М., 1996. - 366с. : ил.

3. Беляев Н. М. Сопротивление материалов : [Учебное пособие] / Н. М. Беляев. - М., 1976. - 608 с.

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. 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 отделения / 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 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 MathCAD

2 Microsoft Office

## 9.

-

1	( - , , )	

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: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

### 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 и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	у4. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Вычисление геометрических характеристик поперечных сечений Контрольная работа по определению геометрических характеристик поперечных сечений и расчету балки на прочность. Расчет на прочность при чистом и поперечном изгибах. Теории напряженного и деформированного состояний Теории прочности	Контрольная работа РГЗ задачи 1 и 2	Экзамен, вопросы 1-23
ПК.1/НИ способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з3. знать основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов	Введение Вычисление геометрических характеристик поперечных сечений Контрольная работа по определению геометрических характеристик поперечных сечений и расчету балки на прочность. Кручение Основные геометрические характеристики плоских сечений Основы теории напряженного и деформированного состояния Плоский (прямой) изгиб балок Раскрытие статической неопределимости стержневых систем. Растяжение (сжатие) Расчет на прочность при чистом и поперечном изгибах. Сдвиг Теории напряженного и деформированного состояний Теории прочности	Контрольная работа РГЗ задачи 1 и 2	Экзамен, вопросы 1-23
ПК.1/НИ	з11. знать физико-механические характеристики материалов и методы их определения	Основы теории напряженного и деформированного состояния Растяжение (сжатие) Сдвиг	РГЗ задачи 1 и 2	Экзамен, вопросы 1-23
ПК.1/НИ	у7. уметь строить эпюры внутренних силовых факторов	Контрольная работа по определению геометрических характеристик поперечных сечений и расчету балки на прочность. Построение эпюр нормальных и перерезывающих сил, крутящих и изгибающих моментов. Построение эпюр нормальных сил. Расчет круглых валов на прочность и жесткость. Кручение	Контрольная работа РГЗ задачи 1 и 2	Экзамен, вопросы 1-23

		тонкостенного стержня с открытым профилем. Расчет на прочность при чистом и поперечном изгибах.		
ПК.1/НИ	у8. уметь решать задачи сопротивления материалов для простых деформаций	Контрольная работа по определению геометрических характеристик поперечных сечений и расчету балки на прочность. Кручение Плоский (прямой) изгиб балок Раскрытие статической неопределимости стержневых систем. Растяжение (сжатие) Расчет круглых валов на прочность и жесткость. Кручение тонкостенного стержня с открытым профилем. Расчет на прочность при растяжении, срезе и смятии. Расчет на прочность при чистом и поперечном изгибах. Сдвиг	Контрольная работа РГЗ задачи 1 и 2	Экзамен, вопросы 1-23

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1/НИ.

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.

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.2, ПК.1/НИ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра прочности летательных аппаратов

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Сопротивление материалов», 3 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет составляется из вопросов, список которых приведен ниже. 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.

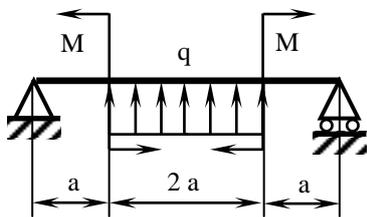
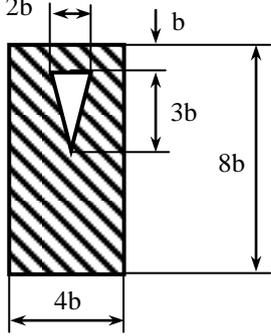
Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решена вся задача, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,9 максимального балла.

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.

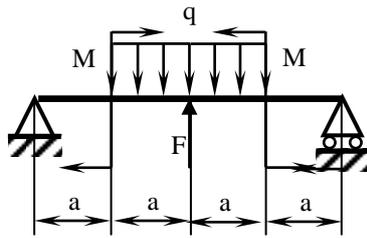
### 4. Пример варианта контрольной работы

<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

$$M=2qa^2$$
$$F=2qa$$

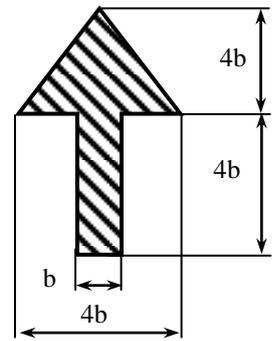


Определить размер сечения  $b$ , если:

$$a=1 \text{ м}$$

$$[\sigma]=160 \text{ МПа}$$

$$q=10 \text{ кН/м}$$



## 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 0,6 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 0,8 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 0,8 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

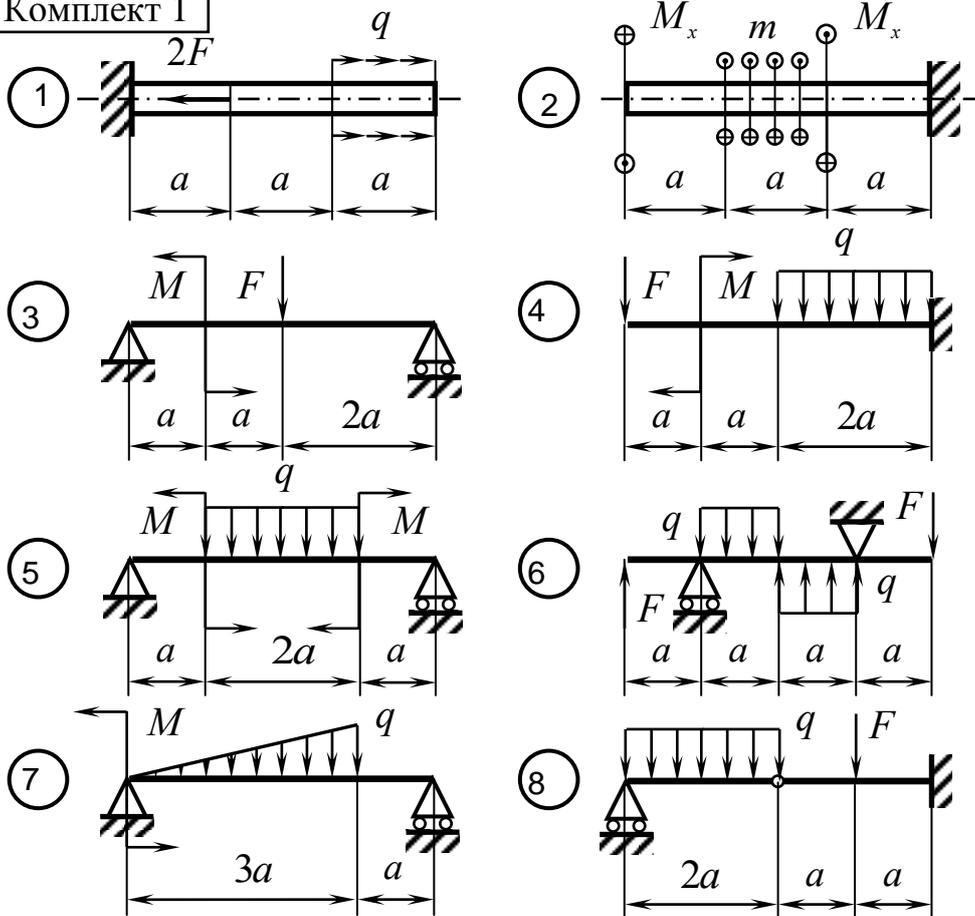
Задача 1 Построение эпюр ВСФ

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].