

«

»

“ ”

“ ”

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

: 15.03.05

: 2 3, : 4 5

		<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	( )	3	2
<b>2</b>		108	72
<b>3</b>	, .	60	58
<b>4</b>	, .	36	18
<b>5</b>	, .	18	18
<b>6</b>	, .	0	18
<b>7</b>	, .	16	18
<b>8</b>	, .	2	2
<b>9</b>	, .	4	2
<b>10</b>	, .	48	14
<b>11</b>	( , , )		
<b>12</b>			

( ): 15.03.05

-

1000 11.08.2016 ., : 25.08.2016 .

: 1,

( ): 15.03.05

-

, 5/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

, . . . . . . . . . .

:

, . . . . . . . . . .

:

. . . . .

# 1.

1.1

**Компетенция ФГОС: ПК.11** способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств; *в части следующих результатов обучения:*

2.

**Компетенция ФГОС: ПК.5** способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ; *в части следующих результатов обучения:*

2.

## 2.

2.1

--	--

### .5. 2

1.навыками проведения расчетов по теории механизмов и механике деформируемого тела	;	;
2.владеть навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании	;	;
<b>.11. 2</b>		
3.основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов)	;	;
4.методы моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств	;	;

## 3.

3.1

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

2. . - . , - . . .	0	6	1,3	, ,
:				
3. . . . . . . . . . .	0	10	1,3	, ,
:				

4.

--	--	--	--	--

0

18

1

,

,

:5

:





9.	0	4	1, 3, 4	
10.	0	4	1, 3, 4	

3.2

	,	.		
: 5				
:				
1.	4	4	2	
:				
2.	4	4	2	
:				

3.	4	4	2	
:				
4.	4	4	2	
:				
5.	2	2	2	

3.3

	,	.		
<b>: 4</b>				
:				
1.	- , ,	4	2	1,3
2.	.	4	2	1,3 ,
: .				
3.		4	4	1,3 ,
4.	- , ,	4	4	1,3 ,
:				
5.		0	6	1,3 ,
<b>: 5</b>				
:				

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

4.

: 4				
1		1, 2, 3, 4	5	0
/ ; , 2011. - 202, [1] : :http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911				
2		3, 4	38	4
/ [ . . . ]; , 2008. - 287 : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - "				
3		1, 2, 3, 4	5	0
/ ; , 2011. - 202, [1] : :http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911				
: 5				
1		1, 2, 3, 4	3	0
/ ; , 2011. - 202, [1] : :http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911				
2		1, 2, 3, 4	6	2
/ [ . . . ]; , 2008. - 287 : : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - "				
3		1, 2	5	0
/ ; , 2011. - 202, [1] : :http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911				

## 5.

( . 5.1).

5.1

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

5.2

1	-	.11; .5;
<b>Формируемые умения:</b> з2. знать методы моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств; у2. владеть навыками проведения расчетов по теории механизмов и механике деформируемого тела		
<b>Краткое описание применения:</b> Выбор теоретической модели, проведение измерений		
: / [ . . . . ]; . . . . . , 2008. - 287 . : : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - " "		

## 6.

( ),

-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 4</b>		
<i>Лекция:</i>	5	10
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
, 2011. - 202, [1] . : . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911"		
<i>РГЗ:</i>	10	20
, 2008. - 287 . : . . . . : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - " "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
, 2008. - 287 . : . . . . : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - " "		
<b>: 5</b>		
<i>Лекция:</i>	5	10

<i>Лабораторная:</i>	10	20
" : / . . . ; . . . . . , 2011. - 202, [1] . : . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911"		
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
" : / . . . ; . . . . . , 2011. - 202, [1] . : . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911"		
<i>РГЗ:</i>	10	20
" : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - . , 2008. - 287 . : . . - " : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - "		
<i>Зачет:</i>	10	20
" : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - . , 2008. - 287 . : . . - " : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/atapin.pdf. - "		

6.2

6.2

<b>.11</b>	2.		+	+
<b>.5</b>	2.	+	+	+

1

## 7.

- 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>
- 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»
- Биргер И. А. Сопротивление материалов : учебное пособие для машиностроительных и авиационных вузов / И. А. Биргер, Р. Р. Мавлютов. - М., 1986. - 560 с. : ил., табл., схемы
- Красюк А.М. Сборник заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Красюк, А.А. Рыков— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45433.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- Дарков А. В. Сопротивление материалов : учебник для втузов / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро. - М., 1989. - 622, [2] с. : ил.
- Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : [учебник для втузов] / 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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

## 8.

### 8.1

1. Атапин В. Г. Сопротивление материалов : краткий теоретический курс : учебное пособие / В. Г. Атапин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 202, [1] с. : ил. - Режим доступа:[http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000153911](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911)

2. 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".

### 8.2

1 Windows

2 Office

## 9.

-

1	( - ) , ,	

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

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент В.В. Янпольский  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Сопротивление материалов

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

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)
ПК.11/НИ способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	з2. знать методы моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств	Введение. Задачи сопротивления материалов. Модели прочностной надежности. Внутренние силы. Напряжение, нормальное и касательное напряжение, понятие о напряженном состоянии в точке. Виды деформации. Динамические задачи Исследование напряженного и деформированного состояния в точке. Модели разрушения (теории прочности). Расчеты при сложном напряженном состоянии Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, изгиб с кручением Кручение. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Кручение стержня тонкостенного замкнутого поперечного сечения. Кручение стержня сплошного прямоугольного сечения. Кручение стержня тонкостенного открытого сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Критерии рациональности формы поперечных сечений при кручении. Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения на этой площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины главных напряжений и положений главных площадок. Эллипсоид напряжений. Экстремальные	РГЗ  Растяжение Сжатие Кручение	Экзамен,  Вопросы 1-32

		<p>касательные напряжения и площадки их действия.  Круговая диаграмма Мора.  Классификация напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния.  Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении.  Деформированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Аналогия между напряженным и деформированным состоянием. Модели упругости. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Удельная потенциальная энергия деформации и ее деление на энергию изменения объема и энергию формоизменения.  Модели разрушения (теории прочности). Принципиальная схема построения моделей разрушения. Определение перемещений по интегралу Мора Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии, кручении, изгибе  Потенциальная энергия деформации. Потенциальная энергия стержня при растяжении-сжатии, кручении, изгибе, сложной деформации.  Определение перемещений энергетическими методами.  Теорема Кастилиано.  Интеграл Мора. Способ Верещагина. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Связи. Необходимые и лишние связи. Основная и эквивалентная системы. Канонические уравнения метода сил.  Коэффициенты канонических уравнений. Грузовое, единичное и суммарное состояния. Проверка решения.  Расчет плоских статически неопределимых рам.  Раскрытие статической неопределимости рам с замкнутым контуром, учет врезанных шарниров.  Использование прямой и обратной симметрии в рамах для раскрытия статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости  Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Силы инерции.  Расчет поступательно движущихся систем. Расчет равномерно вращающихся</p>		
--	--	--	--	--

		<p>систем. Удар. Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар. Техническая теория удара. Удар по системе без учета массы системы. Удар по системе, масса которой сосредоточена в точке удара. Приведение массы системы в точку удара. Элементы рационального проектирования систем при ударном нагружении. Колебания упругих систем. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях. Явление усталости. Цикл напряжений и предел выносливости. Влияние концентрации напряжений, размеров, чистоты обработки поверхности и других факторов на сопротивление усталости. Диаграммы предельных амплитуд и определение запасов прочности деталей из различных материалов при чистом сдвиге и одноосном напряженном состоянии. Определение запаса усталостной прочности при сложном напряженном состоянии. Расчет на устойчивость сжатых стержней. Расчеты на прочность и жесткость стержней при кручении. Расчеты на прочность и жесткость стержней при растяжении и сжатии. Статически определяемые и неопределяемые задачи. Расчеты стержней на прочность и жесткость при изгибе. Сложное сопротивление. Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия, определение перемещений, расчет на прочность и жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность. Изгиб с кручением вала круглого поперечного сечения. Устойчивость сжатых стержней. Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Задача</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости. Поверочный и проектировочный расчеты на устойчивость. Энергетический метод определения критической нагрузки. Особенности задачи продольно-поперечного изгиба. Приближенная формула для расчета прогибов при продольно-поперечном изгибе. Определение напряжений и запаса прочности с использованием приближенной формулы. Центральное растяжение-сжатие прямого стержня. Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении-сжатии. Нормальная сила, нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений.</p>		
<p>ПК.5/ПК способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских</p>	<p>у2. владеть навыками проведения расчетов по теории механизмов и механике деформируемого тела</p>	<p>Введение. Задачи сопротивления материалов. Модели прочностной надежности. Внутренние силы. Напряжение, нормальное и касательное напряжение, понятие о напряженном состоянии в точке. Виды деформации. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для произвольных сечений. Прямой поперечный изгиб. Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при</p>	<p>Контрольная работа: Расчет на прочность при изгибе</p> <p>РГЗ</p> <p>Сложное сопротивление</p>	<p>Зачет</p> <p>Вопросы 1-17</p>

работ		<p>         прямом поперечном изгибе. Касательные напряжения в балках тонкостенного поперечного сечения. Центр изгиба. Расчеты на прочность при изгибе. Критерий рациональности формы поперечного сечения балки по прочности. Определение перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругости          Динамические задачи          Испытание образцов на растяжение Исследование напряженного и деформированного состояния в точке. Модели разрушения (теории прочности). Расчеты при сложном напряженном состоянии Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, изгиб с кручением          Кручение. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Кручение стержня тонкостенного замкнутого поперечного сечения. Кручение стержня сплошного прямоугольного сечения. Кручение стержня тонкостенного открытого сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Критерии рациональности формы поперечных сечений при кручении. Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения на этой площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины главных напряжений и положений главных площадок. Эллипсоид напряжений. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. Круговая диаграмма Мора. Классификация напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении.       </p>		
-------	--	--	--	--

		<p>Деформированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Аналогия между напряженным и деформированным состоянием. Модели упругости. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Удельная потенциальная энергия деформации и ее деление на энергию изменения объема и энергию формоизменения. Модели разрушения (теории прочности). Принципиальная схема построения моделей разрушения. Определение коэффициента динамичности при ударе. Определение критических сил сжатых стержней. Определение перемещений по интегралу Мора. Определение перемещений энергетическим методом. Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии, кручении, изгибе. Потенциальная энергия деформации. Потенциальная энергия стержня при растяжении-сжатии, кручении, изгибе, сложной деформации. Определение перемещений энергетическими методами. Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Способ Верещагина. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Связи. Необходимые и лишние связи. Основная и эквивалентная системы. Канонические уравнения метода сил. Коэффициенты канонических уравнений. Грузовое, единичное и суммарное состояния. Проверка решения. Расчет плоских статически неопределимых рам. Раскрытие статической неопределимости рам с замкнутым контуром, учет врезанных шарниров. Использование прямой и обратной симметрии в рамах для раскрытия статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Силы инерции. Расчет поступательно движущихся систем. Расчет равномерно вращающихся систем. Удар. Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Техническая теория удара. Удар по системе без учета массы системы. Удар по системе, масса которой сосредоточена в точке удара. Приведение массы системы в точку удара. Элементы рационального проектирования систем при ударном нагружении. Колебания упругих систем. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях. Явление усталости. Цикл напряжений и предел выносливости. Влияние концентрации напряжений, размеров, чистоты обработки поверхности и других факторов на сопротивление усталости. Диаграммы предельных амплитуд и определение запасов прочности деталей из различных материалов при чистом сдвиге и одноосном напряженном состоянии. Определение запаса усталостной прочности при сложном напряженном состоянии. Расчет на устойчивость сжатых стержней Расчет статически неопределимой рамы Расчеты на прочность и жесткость стержней при кручении Расчеты на прочность и жесткость стержней при растяжении и сжатии. Статически определяемые и неопределяемые задачи Расчеты стержней на прочность и жесткость при изгибе Сложное сопротивление. Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия, определение перемещений, расчет на прочность и жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность. Изгиб с кручением вала круглого поперечного сечения. Устойчивость сжатых стержней. Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Задача Эйлера. Пределы применимости формулы</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости. Поверочный и проектировочный расчеты на устойчивость. Энергетический метод определения критической нагрузки. Особенности задачи продольно-поперечного изгиба. Приближенная формула для расчета прогибов при продольно-поперечном изгибе. Определение напряжений и запаса прочности с использованием приближенной формулы. Центральное растяжение-сжатие прямого стержня. Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении-сжатии. Нормальная сила, нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений.</p>		
--	--	---	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.11/НИ, ПК.5/ПК.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Вопросы для билетов - в паспорте экзамена.

Зачет проводится в устной форме по билетам. Список вопросов для зачета - в паспорте зачета.

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

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическая работа (РГР), контрольная работа. Требования к выполнению РГР, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР, контрольной работы.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическая работа (РГР), контрольная работа. Требования к выполнению РГР, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины (табл. 6.1).

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.11/НИ, ПК.5/ПК, 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», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется из вопросов, список которых приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов»

---

1. Цели и задачи курса сопротивление материалов.
2. Совместное действие изгиба и кручения
3. Задача. Сколько главных центральных осей имеют сечения в виде:
  - равнобедренного треугольника,
  - равностороннего треугольника,
  - прямоугольника,
  - квадрата,
  - круга?

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

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные

ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-25 баллов.

- Ответ на экзаменационный 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, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 26-30 баллов.
- Ответ на экзаменационный 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 31-40 баллов.

### 3. Шкала оценки

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

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Соппротивление материалов»

1. Цели и задачи курса сопротивление материалов.
2. Алгоритм расчета на прочность.
3. Понятие о внутренних силах. Их расчет по методу сечений.
4. Условие прочности.
5. Основные гипотезы и принципы в сопротивлении материалов.
6. Понятие о напряжении.
7. Понятие о деформациях.
8. Методы расчета элементов конструкций.
9. Расчет на прочность при растяжении-сжатии.
10. Расчет на жесткость при растяжении-сжатии.
11. Построение эпюр перемещений при растяжении-сжатии.
12. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии.
13. Использование принципа независимости действия сил при решении задач.
14. Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики.
15. Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики.
16. Понятие о напряженном состоянии в точке (общий случай). Тензор напряжений.
17. Главные площадки. Главные напряжения. Типы напряженных состояний.
18. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций.
19. Обобщенный закон Гука.
20. Основные геометрические характеристики плоских сечений. Их свойства.
21. Расчет напряжений и деформаций при кручении.
22. Рациональные формы поперечных сечений при кручении.
23. Рациональные формы поперечных сечений при кручении бруса.
24. Плоский изгиб. Его разновидности.
25. Расчет на прочность при чистом плоском изгибе.
26. Расчет касательных напряжений при поперечном плоском изгибе
27. Рациональные формы сечений при плоском изгибе.
28. Расчет на жесткость при плоском изгибе.

29. Алгоритм расчета при сложном нагружении.
30. Косой изгиб.
31. Внецентренное растяжение-сжатие.
32. Совместное действие изгиба и кручения.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Сопротивление материалов», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам первой части программы, включает несколько заданий. Выполняется письменно.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если задачи не решены, оценка составляет менее 10 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решены не все задачи, оценка составляет 10-12 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет 13-15 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 16-20 баллов.

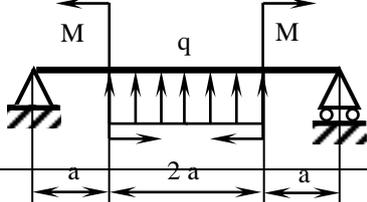
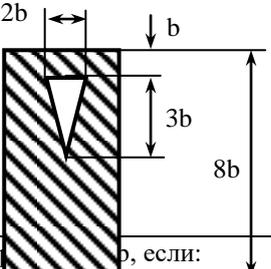
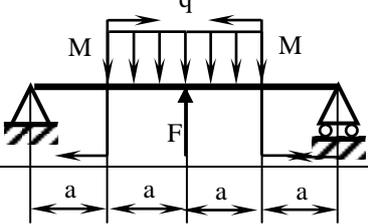
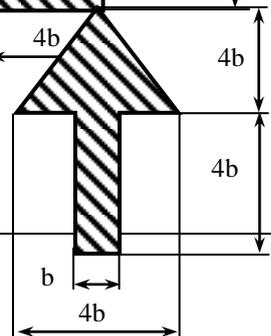
### 3. Шкала оценки

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

### 4. Пример варианта контрольной работы

**Тема** Расчет балок на прочность при плоском изгибе

#### Примеры задания

<p><b>Вариант 1</b>                      Построить эпюры внутренних силовых факторов</p> <p><math>M=3qa^2</math></p> 	<p>Определить размер сечения <math>b</math>, если:  <math>a=1</math> м  <math>[\sigma]=160</math> МПа  <math>q=10</math> кН/м</p> 
<p><b>Вариант 7</b>                      Построить эпюры внутренних силовых факторов</p> <p><math>M=2qa^2</math>  <math>F=2qa</math></p> 	<p>Определить размер сечения <math>b</math>, если:  <math>a=1</math> м  <math>[\sigma]=160</math> МПа  <math>q=10</math> кН/м</p> 

## Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Сопротивление материалов», 4 семестр

### 1. Методика оценки

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

Обязательные структурные части РГР:

- 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 РГР, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГР выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет 10-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет 13-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 16-20 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР 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 заданий РГР

Раздел 1 . Тема "Растяжение-сжатие". Выполняется расчет: статически определимого ступенчатого стержня; статически неопределимой системы.

Раздел 2. Тема "Кручение". Выполняется расчет на прочность и жесткость статически неопределимого стержня.



## Паспорт зачета

по дисциплине «Сопротивление материалов», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из одного вопроса. 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 МТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Сопротивление материалов»

---

1. . Понятие об устойчивости деформируемых систем.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(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, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 10 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, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10- 12 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, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет 13-15 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 16-20 баллов.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 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 «Сопротивление материалов»**

1. Понятие об устойчивости деформируемых систем.
2. Гибкость стержня.
3. Расчет критического напряжения в зависимости от гибкости стержня.
4. Расчет на устойчивость по коэффициенту продольного изгиба.
5. Три типа задач при расчетах на устойчивость.
6. Определение перемещений по интегралу Мора.
7. Определение перемещений по формулам Верещагина и Симпсона.
8. Особенности динамических задач.
9. Принцип Даламбера.
10. Основные положения инженерной теории удара.
11. Расчет на прочность и жесткость по инженерной теории удара.
12. Собственные и вынужденные колебания.
13. Расчет собственной частоты.
14. Понятие о резонансе.
15. Расчет на прочность и жесткость при вынужденных колебаниях. 16.
16. Понятие об усталостной прочности.
17. Расчет на усталостную прочность.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Сопротивление материалов», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам первой части программы, включает несколько заданий. Выполняется письменно.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если задачи не решены, оценка составляет менее 10 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решены не все задачи, оценка составляет 10-12 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет 13-15 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 16-20 баллов.

### 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 (табл.6.1).

### 4. Пример варианта контрольной работы

Найти собственную частоту изгибных колебаний материальной точки массой  $M$ , закрепленной на свободном конце стержня изгибной жесткости  $C$ . Противоположный конец стержня заземлен.

## **Паспорт расчетно-графической работы**

по дисциплине «Сопротивление материалов», 5 семестр

### **1. Методика оценки**

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

Обязательные структурные части РГР:

- 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 РГР, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГР выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет 10-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет 13-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 16-20 баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР 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 заданий РГР**

Раздел 3. Тема “Изгиб”. В раздел включается комплект задач, в которых отрабатываются навыки построения эпюр в балках, и основная задача, в которой кроме построения эпюр производится: □ определение допускаемой нагрузки при рациональном расположении сложного поперечного сечения, имеющего одну ось симметрии; □ определение перемещений на основе метода начальных параметров с построением эпюр углов поворота сечений и прогибов балки; □ подбор двутаврового поперечного сечения при найденной нагрузке.

Раздел 4. Сложное сопротивление. Предлагается рассчитать промежуточный вал косозубой зубчатой передачи с целью определения его диаметра.