

«

»

“ ”

“ ”

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Теоретическая механика

: 24.03.03

, :

: 1 2, : 2 3

		2	3
1	( )	4	4
2		144	144
3	, .	81	81
4	, .	36	36
5	, .	36	36
6	, .	0	0
7	, .	34	2
8	, .	2	2
9	, .	7	7
10	, .	63	63
11	( , , )		
12			

( ): 24.03.03

1413 03.12.2015 . , : 31.12.2015 .

: 1,

( ): 24.03.03

, 5/1 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.1 готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

# 2.

2.1

	(	
--	---	--

<b>.1. 3</b>	
1.теоретические основы механики	; ;
<b>.1. 4</b>	
2.элементарную теорию удара	; ;
<b>.1. 5</b>	
3.элементарную теорию гироскопа	; ;
<b>.1. 6</b>	
4.малые свободные колебания механической системы	; ;
<b>.1. 7</b>	
5.способы описания движения точки, дифференциальные уравнения движения точки и твердого тела	; ;

# 3.

3.1

	,	.		
<b>: 2</b>				
<b>:</b>				
1.	0	6	1	

2.		0	6	1	
:					
3.		0	6	1	
4.		0	6	1	
5.		0	6	1	
:					
10.	( )	0	6	1	
:3					
:					

7.	0	2	1	
8.	0	2	1,5	
9.	0	2	1,5	
10.	0	4	1,5	
11.	0	2	1,5	
12.	0	4	1,5	
13.	0	2	1,3,5	
14.	0	2	1,2,5	

:				
15.	0	4	1,5	
16.	0	2	1,5	
17.	0	2	1,5	
18.	0	4	1,5	
19.	0	2	1,5	
20.	0	2	1,4,5	

3.2

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

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

14.	2-	2	2	1,5	,
: 3					
:					
15.		0	3	1,5	
16.		0	4	1,5	
:					
17.	.	0	2	1,5	-
18.		2	2	1,5	
19.	.	0	3	1,5	
20.	.	0	2	1,5	
21.		0	3	1,5	
22.	.	0	4	1,5	
23.	.	0	2	1, 2, 3, 5	
:					
24.		0	4	1,5	

25.		0	2	1, 5	
26.	II	0	5	1, 4, 5	

3.3

: 2					
:					
6.		0	4	1, 2, 3, 4	

4.

: 2				
1		1, 2	54	7
<p> <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf</a>  , 2010. - 88, [4] ;  / [ . . . . . ];  , 2002. - 382 . . . . . [ . . . . . ]:  - 1- / . . . . . ;  , 2011. - 1 . . . . .  (CD-ROM). - . . . . . </p>				
2		1, 2, 3	5	0
<p> [ . . . . . ]:  / . . . . . ;  , [2011]. - . . . . . :  <a href="http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&amp;curs=1044">http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&amp;curs=1044</a>. - . . . . .  , 2010. - 88, [4] . . . . . / . . . . . ;  <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf</a>  / [ . . . . . ];  , 2002. - 382 . . . . . [ . . . . . ]:  - 1- / . . . . . ;  , 2011. - 1 . . . . .  (CD-ROM). - . . . . . </p>				
3		1, 2, 3, 4	4	0

3.3:				
[ ]: - 1- / 2011. - 1 (CD-ROM). - ;				
: 3				
1		1, 2, 3	58	7
: [ ]: - : / ; . - - - , [2011]. - : <a href="http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&amp;curs=1044">http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&amp;curs=1044</a> . - : : / ; . . . . - - , 2010. - 88, [4] . : .. - : <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf</a> : / [ . . . . .]; . . . . . - - , 2002. - 382 . : .. - [ ]: - 1- / . . . . . ; 2011. - 1 . (CD-ROM). - . . . . .				
2		1, 2, 3, 4, 5	5	0
: [ ]: - : / ; . - - - , [2011]. - : <a href="http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&amp;curs=1044">http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&amp;curs=1044</a> . - : : / ; . . . . . - - , 2010. - 88, [4] . : .. - : <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf</a> : / [ . . . . .]; . . . . . - - , 2002. - 382 . : .. - [ ]: - 1- / . . . . . ; 2011. - 1 . (CD-ROM). - . . . . .				

5.

- , ( . 5.1).

5.1

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

5.2

1	
<b>Краткое описание применения:</b> Рассматривается практический пример	



4. Родионов А. И. Теоретическая механика. [В 3 ч.]. Ч. 2 : конспект лекций / А. И. Родионов, В. Ф. Ким ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 90, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000154440](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154440)
5. Родионов А. И. Теоретическая механика. Ч. 3 : конспект лекций / А. И. Родионов, В. Ф. Ким ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технолог. фак. - Новосибирск, 2010. - 239, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/rodion.pdf>
6. Яблонский А. А. Курс теоретической механики : статика, кинематика, динамика : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. - М., 2006. - 603 с., 1 л. портр. : ил.
7. Бутенин Н. В. Курс теоретической механики. В 2 т.. Т. 1-2 : [учебное пособие для вузов по техническим специальностям] / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - СПб. [и др.], 2008. - 729 с. : ил.
8. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник для высших технических учебных заведений / С. М. Тарг. - М., 2008. - 415, [1] с. : ил.

1. Мещерский И. В. Сборник задач по теоретической механике : Учеб. пособие для втузов / И. В. Мещерский ; под ред. Бутенина Н. В. - М., 1986. - 447, [1] с. : ил.

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

## 8.

### 8.1

1. Бондаренко А. Н. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : слайд-конспект лекций с решебниками задач для 1-семестрового курса / Бондаренко А. Н., Крамаренко Н. В. ; Моск. гос. ун-т путей сообщ., Новосиб. гос. техн. ун-т. - М. ;, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с тит. экрана.
2. Теоретическая механика : методические указания для 1 и 2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Крамаренко, А. А. Рыков, Г. С. Юрьев]. - Новосибирск, 2009. - 19, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000116239](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000116239)
3. Рыков А. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Рыков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&kurs=1044>. - Загл. с экрана.
4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие для втузов / [А. А. Яблонский и др. ] ; под общ. ред. А. А. Яблонского. - М., 2002. - 382 с. : ил., табл.
5. Красюк А. М. Теоретическая механика : сборник заданий : учебное пособие / А. М. Красюк ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 88, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/krasyuk.pdf>

### 8.2

1 Microsoft Windows

## 2 Microsoft Office

### 9. -

1	( - , , )	

1	( Internet )	

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

#### Теоретическая механика

Образовательная программа: 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика, профиль:  
Гидроаэродинамика

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теоретическая механика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля РГЗ	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности	33. теоретические основы механики	<p>Введение в аналитическую кинетику. Связи и их уравнения. Обобщенные координаты, скорости и силы. Уравнения движения и равновесия в обобщенных силах Введение в Динамику и динамику материальной точки. Предмет динамики. Основные понятия. Законы механики Галилея-Ньютона. Основные задачи динамики. Динамика абсолютного и относительного движения материальной точки. Введение в курс. Мировоззренческие аспекты. Цели и задачи курса. Кинематика. Предмет кинематики. Кинематика точки Векторный, естественный и координатный способы описания движения точки Векторный анализ. Входной контроль Геометрия масс. Динамика механической системы. Механическая система. Ее масса и центр масс. Способы его определения. Дифференциальные уравнения Ньютона - Эйлера. Содержание и структура общих теорем динамики системы. Количество движения системы. Теоремы об изменении количества движения и движении центра масс механической системы и их следствия Динамика механической системы. Механическая система. Ее масса и центр масс. Способы его определения. Дифференциальные уравнения Ньютона - Эйлера. Содержание и структура общих теорем динамики системы. Количество движения системы. Теоремы об изменении количества движения и движении центра масс механической системы и их следствия.. Динамика</p>	Семестр 2: Разделы 1-9.	Семестр2: Экзамен, вопросы.№ 1-31

		<p>относительного движения точки Динамика простейших движений твердого тела. Динамика поступательного движения твердого тела и его вращения вокруг неподвижной оси. Динамике плоского, сферического и произвольного движений твердого тела. Элементарная теория гироскопа Итоговое занятие за 2-й семестр Кинематика твердого тела. Понятие о модели абсолютно твердого тела. Кинематика поступательного и вращательного вокруг неподвижной оси движений твердого тела. Кинематика точки. Определение скоростей и ускорений при координатном и естественном способах задания движения. Кинетическая энергия системы. Мощность. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Понятие о силовом поле Кинетический момент системы. Теорема об его изменении и ее следствия. Тензор инерции твердого тела и его свойства Ковариантные формы уравнений движения. Уравнения Лагранжа II рода, Нильсена, Аппеля. Уравнения Лагранжа - Максвелла Малые колебания и устойчивость О Принципах динамики. Принцип Даламбера. Метод кинетостатики. О классе задач, решаемых на его основе. Определение динамических реакций подшипников Определение координат центра тяжести тела Основные задачи динамики материальной точки Плоское движение твердого тела Плоско-параллельное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела как движение его плоской фигуры. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенные центры скоростей и поворота. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки</p>		
--	--	--	--	--

		<p>плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Принцип возможных перемещений. Возможные перемещения и скорости. Возможная мощность и работа. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики Принцип Гамильтона - Остроградского. Малые колебания механической системы. Устойчивость равновесия консервативной системы. Малые свободные колебания механической системы с одной и двумя степенями свободы. Собственные частоты и коэффициенты формы колебаний Принцип Даламбера Произвольное движение твердого тела. Теорема Шаля. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при его произвольном движении. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии Равновесие плоской системы сил Равновесие пространственной системы сил Равновесие сходящейся системы сил Сложное движение твердого тела Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Пара вращений. Метод Виллиса. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Сложное движение точки Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки, ее переносное движение. Теорема Бура. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Статика. Основные понятия. Аксиомы кинетики (статики). Связи и реакции связей. Теорема о трех силах. Система сходящихся сил. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Изменение центра приведения Сферическое движение как</p>		
--	--	--	--	--

		<p>движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Теорема Эйлера - Даламбера. Углы Эйлера. Кинематические уравнения сферического движения. Вычисление угловой скорости и углового ускорения твердого тела при сферическом движении. Мгновенная ось вращения. Вычисление скоростей и ускорений точек твердого тела при сферическом движении. Сферическое движение твердого тела Теорема об изменении кинетического момента системы Теоремы о движении центра масс и об изменении количества движения. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механической системы при ударе. Уравнения Лагранжа. Явление удара Теории удара и гироскопа. О современных проблемах механики. Уравнение Лагранжа II рода. Малые колебания системы Элементарная теория гироскопа. О современных проблемах механики Явление удара. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механической системы при ударе. Уравнения Лагранжа</p>		
ОПК.1	34. элементарной теории удара	<p>Теории удара и гироскопа. О современных проблемах механики. Явление удара. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механической системы при ударе. Уравнения Лагранжа</p>	Семестр 3: Разделы 1-3	Семестр 3: Экзамен, вопросы № 32-41
ОПК.1	35. элементарной теории гироскопа	<p>Теории удара и гироскопа. О современных проблемах механики. Элементарная теория гироскопа. О современных проблемах механики</p>	Семестр 3: Разделы 4-7	Семестр 3: Экзамен, вопросы.№ 42-48
ОПК.1	36. малых свободных колебаний механической системы	<p>Малые колебания и устойчивость Уравнение Лагранжа II рода. Малые колебания системы</p>	Семестр 3: Разделы 8-9	Семестр 3: Экзамен, вопросы.№ 49-55
ОПК.1	37. способы описания движения точки, дифференциальные уравнения движения точки и твердого	<p>Введение в аналитическую кинетику. Связи и их уравнения. Обобщенные координаты, скорости и силы. Уравнения движения и равновесия в обобщенных</p>	Семестр 3: РГЗ, разделы 10-11	Семестр3: Экзамен, вопросы.№ 56-60

	<p>тела</p>	<p>силах Векторный анализ. Входной контроль Геометрия масс. Динамика механической системы. Механическая система. Ее масса и центр масс. Способы его определения. Дифференциальные уравнения Ньютона - Эйлера. Содержание и структура общих теорем динамики системы. Количество движения системы. Теоремы об изменении количества движения и движении центра масс механической системы и их следствия Динамика механической системы. Механическая система. Ее масса и центр масс. Способы его определения. Дифференциальные уравнения Ньютона - Эйлера. Содержание и структура общих теорем динамики системы. Количество движения системы. Теоремы об изменении количества движения и движении центра масс механической системы и их следствия. Динамика относительного движения точки Динамика простейших движений твердого тела. Динамика поступательного движения твердого тела и его вращения вокруг неподвижной оси. Динамике плоского, сферического и произвольного движений твердого тела. Элементарная теория гироскопа Итоговое занятие за 2-й семестр Кинематика твердого тела. Понятие о модели абсолютно твердого тела. Кинематика поступательного и вращательного вокруг неподвижной оси движений твердого тела. Кинематика точки. Определение скоростей и ускорений при координатном и естественном способах задания движения. Кинетическая энергия системы. Мощность. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Понятие о силовом поле Кинетический момент системы. Теорема об его изменении и ее следствия. Тензор инерции твердого тела и его свойства Ковариантные формы уравнений движения. Уравнения Лагранжа II рода, Нильсена, Аппеля. Уравнения</p>		
--	-------------	---	--	--

		<p>Лагранжа - Максвелла Малые колебания и устойчивость О Принципах динамики. Принцип Даламбера. Метод кинетостатики. О классе задач, решаемых на его основе. Определение динамических реакций подшипников Определение координат центра тяжести тела Основные задачи динамики материальной точки Плоское движение твердого тела Поступательное и вращательное движение твердого тела. Принцип возможных перемещений. Возможные перемещения и скорости. Возможная мощность и работа. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики Принцип Гамильтона - Остроградского. Малые колебания механической системы. Устойчивость равновесия консервативной системы. Малые свободные колебания механической системы с одной и двумя степенями свободы. Собственные частоты и коэффициенты формы колебаний Принцип Даламбера Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии Равновесие плоской системы сил Равновесие пространственной системы сил Равновесие сходящейся системы сил Сложное движение твердого тела Сложное движение точки Сферическое движение как движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Теорема Эйлера - Даламбера. Углы Эйлера. Кинематические уравнения сферического движения. Вычисление угловой скорости и углового ускорения твердого тела при сферическом движении. Мгновенная ось вращения. Вычисление скоростей и ускорений точек твердого тела при сферическом движении. Сферическое движение твердого тела Теорема об изменении кинетического момента системы Теоремы о движении центра масс и об изменении количества движения. Теоремы об</p>		
--	--	---	--	--

		<p>изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механической системы при ударе. Уравнения Лагранжа. Явление удара Теории удара и гироскопа. О современных проблемах механики. Уравнение Лагранжа II рода. Малые колебания системы Элементарная теория гироскопа. О современных проблемах механики Явление удара. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии механической системы при ударе. Уравнения Лагранжа</p>		
--	--	---	--	--

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

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

Экзамен и во 2 и 3 семестрах проводится в устной форме.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание РГЗ. Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание РГЗ. Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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 компетенции ОПК.1, 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 «Теоретическая механика», 2 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет составляется из *списка вопросов*, приведённых ниже. Первый вопрос билета берётся из *списка вопросов с первого по 14-й*. Второй вопрос – из *списка вопросов с 15 по 21-й*. Экзаменационная задача – из «Сборника заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике: учеб.пособие/А.М. Красюк, А.А. Рыков.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.-164 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45433.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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 Теоретической механике

- 
1. Естественный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение.
  2. Плоская система сил. Приведение плоской системы сил к данному центру. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел.
  3. Задача.

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 10 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 *менее 20 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 *менее 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 *более 30 баллов*.

### 3. Шкала оценки

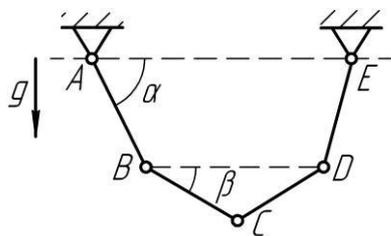
В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Вопросы к экзамену по Теоретической механике

1. Векторно-координатный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение.
2. Естественный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение.
3. Определение скорости точки при векторно-координатном и естественном способах задания движения.
4. Определение ускорения точки при векторно-координатном и естественном способах задания движения.
5. Поступательное движение твердого тела. Траектория, скорость, ускорение.
6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Траектория, скорость, ускорение точек тела.
7. Плоско параллельное движение. Уравнения движения. Определение скоростей точек плоской фигуры.
8. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры.
9. Мгновенный центр скоростей и его свойства.
10. Частные случаи определения мгновенного центра скоростей.
11. Определение ускорений точек при плоском движении.
12. Теорема Кориолиса.
13. Сложное движение точки. Определение ускорений.
14. Определение скоростей точек дифференциального механизма. (Рассмотреть на примере одного или нескольких механизмов).
15. Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.
16. Основные виды связей и их реакции.
17. Сходящаяся система сил. Равнодействующая. Геометрическое и аналитическое условия равновесия.

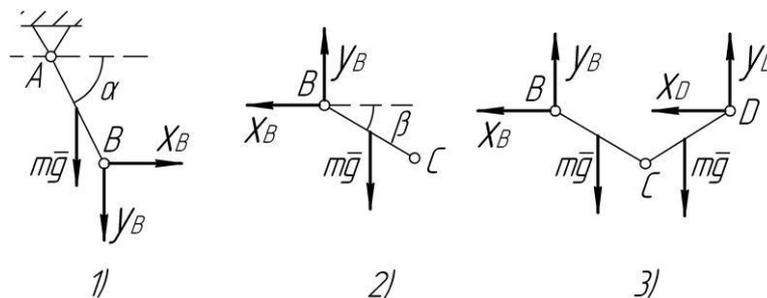
18. Момент сил относительно центра (точки) как вектор. Пара сил. Векторный момент пары. Эквивалентность пар сил, лежащих в одной плоскости.
19. Плоская система сил. Приведение плоской системы сил к данному центру. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел.
20. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения. Коэффициент трения, угол и конус трения. Трение качения.
21. Произвольная система сил. Приведение к данному центру. Момент силы относительно оси, зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Случай параллельных сил.
21. Центр параллельных сил и центр тяжести. Способы определения положения центров тяжести тел.

### Задача



Четыре одинаковых весовых стержня соединены друг с другом шарнирами  $B, C, D$  и удерживаются в вертикальной плоскости шарнирами  $A$  и  $E$ . Найти зависимость между углами  $\alpha$  и  $\beta$  в положении равновесия.

### Решение:



Из (3)  $\Rightarrow y_B = y_D = mg$ ; из (1)  $\Rightarrow$

$$M_A : -1,5 \cdot m \cdot g \cdot l \cdot \cos \alpha + x_B \cdot l \cdot \sin \alpha = 0 ;$$

Из (2)  $\Rightarrow \sum M_C : x_B \cdot l \cdot \sin \alpha - 0,5 \cdot m \cdot g \cdot l \cdot \cos \beta = 0$ ; Из последних двух равенств получаем ответ  $3 \cdot \operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} \alpha$

## Паспорт расчетно-графического работы

по дисциплине «Теоретическая механика», 2 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты должны рассчитать кинематические параметры движения точки, твердого тела; составить уравнения равновесия как плоской так и пространственной системы сил в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графической работы студенты должны провести анализ полученных результатов, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГР:

Расчетная схема, постановка задачи, выбор метода решения, решение, анализ результатов.

Оцениваемые позиции:

Правильность расчетной схемы, метода решения задачи, анализ решения

### 2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если выполнены не все части РГР, отсутствует анализ результатов, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет от 0 до 29 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если части РГР выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет от 30 до 40 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет от 41 до 50 баллов.
- **Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет от 51 до 60 баллов.**

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенной ниже.

Количество баллов	Традиционная оценка	Оценка по шкале ECTS
87–100	зачтено	A+; A; A-; B+
73–86	зачтено	B; B-; C+; C
50–72	зачтено	C-; D+; D; D-; E
25–49	не зачтено	FX с правом пересдачи
0–24	не зачтено	F

#### 4. Примерный перечень тем РГР

Студент решает 8 задач из РГР:

Раздел 1. Тема "Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения"

Выполняется расчет траектории движения точки, скорости и ускорения точки в указанный момент времени.

Раздел 2. Тема "Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях".

Выполняется расчет скорости и ускорения и точки одного из колес механизма по заданным уравнениям движения груза.

Раздел 3. Тема "Кинематический анализ плоского механизма".

Выполняется расчет ускорения указанных точек, а также угловой скорости и углового ускорения указанного звена механизма.

Раздел 4. Тема "Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки".

Выполняется расчет абсолютных скорости и ускорения точки в указанный момент времени по заданным уравнениям относительного движения и движения тела.

Раздел 5. Тема Сложение вращений вокруг параллельных осей вращения. Метод Виллиса расчёта планетарных и дифференциальных редукторов.

Выполняется расчет угловых скоростей и угловых ускорений тел, скоростей и ускорений точек тел .

Раздел 6. Тема "Определение угловой скорости и углового ускорения тела при его сферическом движении и скоростей и ускорений его точек. Сложение вращений пересекающихся осей вращения .Углы Эйлера".

Выполняется расчет угловых скоростей и угловых ускорений тел, в том числе через углы Эйлера и их производные. Рассчитываются скорости и ускорения точек тел .

Раздел 7. Тема "Определение реакций опор составной конструкции (система из двух тел) в том числе с учётом сил сцепления".

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретическая механика», 3 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет составляется из вопросов *списка вопросов*, приведённых ниже. И первый и второй вопросы билета берутся из *списка вопросов с 26 по 48-й*. Экзаменационная задача – из «Сборника заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике: учеб.пособие/А.М. Красюк, А.А. Рыков.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.-164 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45433.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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 Теоретической механике.

- 
1. Теорема Гюйгенса-Штейнера об осевом моменте инерции твердого тела относительно параллельных осей.
  2. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы
  3. Задача.

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 10 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 *менее 20 балла*.

- 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 *менее 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 *более 30 баллов*.

### 3. Шкала оценки

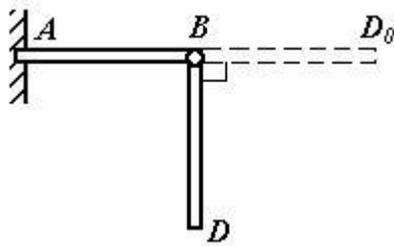
В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### Вопросы к экзамену по Теоретической механике:

26. Свободные колебания без сопротивления. Закон движения, период, частота, фаза и амплитуда колебаний.
27. Влияние постоянной силы на свободные колебания. Свойства свободных колебаний.
28. Затухающие свободные колебания. Закон движения, период, частота, фаза и амплитуда колебаний.
29. Вынужденные колебания без сопротивления. Закон движения, частота и амплитуда колебаний.
30. Вынужденные колебания с сопротивлением. Закон движения, частота и амплитуда колебаний.
31. Резонанс. Причины возникновения резонанса.
32. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс механической системы.
33. Осевые моменты инерции твердых тел ( на примере однородного диска, кольца и стержня).
34. Теорема Гюйгенса-Штейнера об осевом моменте инерции твердого тела относительно параллельных осей.
35. Количество движения механической системы и его вычисление через скорость центра масс. Теорема об изменении количества движения.
36. Момент количества движения точки и механической системы. Кинетический момент вращающегося тела. Теорема моментов.
37. Работа и мощность силы. Привести примеры вычисления работы сил тяжести, упругости и трения.
38. Кинетическая энергия точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоском движении твердых тел.
39. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
40. Вычисление работы сил, приложенных к вращающемуся телу.
41. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Приведение сил инерции к данному центру.
42. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела.
43. Классификация связей. Возможные перемещения. Число степеней свободы.

44. Принцип возможных перемещений.  
 45. Принцип Даламбера –Лагранжа (общее уравнение динамики). Привести пример составления уравнений.  
 46. Обобщенные координаты и обобщенные силы механической системы. Привести примеры вычисления.  
 47. Уравнения Лагранжа 2-го рода.  
 48. Условие равновесия механической системы в обобщенных координатах.

**Задача**



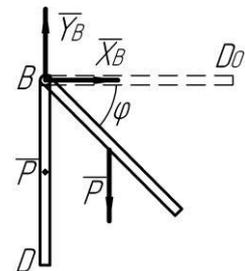
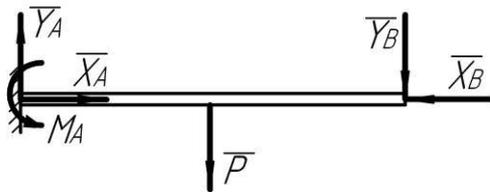
Два однородных прямолинейных стержня  $AB$  и  $BD$  массы  $m$  и длины  $l$ ; каждый, связаны посредством шарнира  $B$ . Определить реакции жесткой заделки  $A$  стержня  $AB$ , когда опущены без начальной скорости из горизонтального положения  $BD_0$  стержень  $BD$  повернется на угол  $90$  под действием силы тяжести. Трением в шарнире  $B$  пренебречь.

**Решение:**

Рассмотрим вращение  $BD$  вокруг оси  $Z_B$ . По теореме об изменении

кинетической энергии 
$$\frac{m \cdot l^2 \cdot \omega^2}{6} = \frac{m \cdot g \cdot l}{2} \cdot \sin \varphi; \quad \omega^2 = \frac{3g}{l} \sin \varphi.$$

Дифференцируя получим  $\varepsilon = \frac{3g \cdot \cos \varphi}{2l}$



При  $\varphi = 90$ ,  $\omega^2 = 3gl$ ,  $\varepsilon = 0$

По теореме о движении центра масс:  $ma_c = P + X_B + Y_B$

$X : X_B = 0; Y_A = Y_B + mg = 7mg; M_A = 2mgl + Y_B l = 3mgl$

## **Паспорт расчетно-графического работы**

по дисциплине «Теоретическая механика», 3 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты должны рассчитать динамические параметры механической системы в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графической работы студенты должны провести анализ полученных результатов, выбрать и обосновать правильность математической модели, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГР:

Расчетная схема, постановка задачи, выбор метода решения, решение задачи, анализ результатов.

Оцениваемые позиции:

Правильность расчетной схемы, метода решения задачи, анализ решения

### 2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если выполнены не все части РГР, неправильно составлена расчетная схема, неправильно выбран метод решения задачи, отсутствует анализ результатов, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет от 0 до 20 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если части РГР выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет от 21 до 30 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет от 31 до 49 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 50 до 60 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 общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с

правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины и ниже:

Количество баллов	Традиционная оценка	Оценка по шкале ECTS
87–100	зачтено	A+; A; A-; B+
73–86	зачтено	B; B-; C+;C
50–72	зачтено	C-; D+; D; D-;E
25–49	не зачтено	FX с правом передачи
0–24	не зачтено	F

#### 4. Примерный перечень тем РГР

Студент решает 7 задач из РГР:

Раздел 1. Тема " Интегрирование диф. уравнений движения материальной точки"  
Составляются и интегрируются диф. уравнения точки.

Раздел 2. Тема "Исследование динамики относительного движения материальной точки". Составляются и интегрируются диф. уравнения относительного движения точки.

Раздел 3. Тема " Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы".

На основе теоремы об изменении кинетической энергии определяется движение тел системы.

Раздел 5. Тема " Применение принципа Даламбера для определения реакций в опорах конструкций и решения задач динамики системы". Вычисляются реакции в опорах конструкций и определяются параметры движения тел системы.

Раздел 6. Тема " Применение статического и динамического принципов возможных перемещений к определению реакций опор составной конструкции и параметров движения тел системы". Определяются реакции в опорах составной конструкции и параметров движения тел системы".

Раздел 7. Тема "Исследование динамики механической системы с двумя степенями свободы". На основе уравнений Лагранжа 2-го рода определяется движение тел системы.