

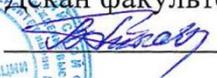
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета гидромелиорации

 В.Т. Ткаченко

«27» апреля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Теоретическая механика**

**Направление подготовки**

20.03.02 Природообустройство и водопользование

**Направленность**

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

**Уровень высшего образования**

бакалавриат

**Форма обучения**

очная

**Краснодар**  
**2020**

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», направленность подготовки «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 06.03 2015 г. № 160

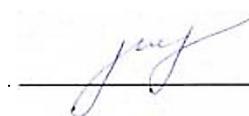
Автор:  
к.т.н., доцент



Е.Е. Самурганов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Тракторы, автомобили и техническая механика» от 13.04.20 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  
д.т.н., профессор



В.С. Курасов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации от 20.04.2020 г. протокол № 8

Председатель  
методической комиссии  
д-р. экон. наук, профессор



В. О. Шишкин

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. с.-х. наук, профессор



С. А. Владимиров

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Теоретическая механика» является изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами.

### Задачи дисциплины

- формирование знаний основных понятий и законов теоретической механики;
- изучение методов и законов равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;
- понимание методов теоретической механики, которые применяются в прикладных дисциплинах;
- умение использовать полученные знания при решении конкретных задач техники;
- умение самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом основные алгоритмы высшей математики и используя возможности современных компьютерных и информационных технологий;

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:  
ПК-13 «способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов»  
ОПК-3 способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теоретическая механика» является базовой дисциплиной профессионального цикла Б1 ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

## 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>57</b>	-
в том числе:		-
— аудиторная по видам учебных занятий	54	
— лекции	20	-
— практические	34	-
— внеаудиторная	<b>3</b>	-

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— зачет	-	
— экзамен	3	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>87</b>	-
— курсовая работа (проект)*	-	
– прочие виды самостоятельной работы	-	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	-

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самост. работа
1	Основные понятия и аксиомы статики. Связи и реакции связей.	ПК-13 ОПК-3	4	2	4	-	7
2	Плоские системы сил. Трение.	ПК-13 ОПК-3	4	2	4	-	8
3	Пространственные системы сил.	ПК-13 ОПК-3	4	2	4	-	8
4	Введение в кинематику. Определение скорости и ускорения точки при координатном и естественном способах задания движения	ПК-13 ОПК-3	4	2	4	-	8
5	Сложное движение точки.	ПК-13 ОПК-3	4	2	4	-	8
6	Вращательное движение твердого тела	ПК-13 ОПК-3	4		4	-	8
7	Основные законы динамики. Прямая и обратная задачи динамики материальной точки.	ПК-13 ОПК-3	4	2	2	-	8
8	Свободные и вынужденные колебания материальной точки. Резонанс.	ПК-13 ОПК-3	4	2	2	-	8
9	Закон сохранения количества движения.	ПК-13 ОПК-3	4	2	2	-	8
10	Работа и мощность. Законы сохранения в	ПК-13	4	2	2	-	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самост. работа
	механике.	ОПК-3					
11	Подготовка к экзамену	ПК-13 ОПК-3	4	-	2	-	8
Итого				20	34	-	87

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Букаткин Р.Н., Корнеев Д.В. Краткий курс лекций по теоретической механике: Учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01\\_Kratkii\\_kurs\\_lekcii\\_po\\_TM\\_Bukatkin\\_KORNEEV.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Kratkii_kurs_lekcii_po_TM_Bukatkin_KORNEEV.pdf)

2. Корнеев Д.В. Теоретическая механика: исследование механического движения и механического взаимодействия материальных тел: Учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2012. – 114 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_TM\\_ISSLED\\_DV-KORNEEV.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_TM_ISSLED_DV-KORNEEV.pdf)

3. Люкшин, Б. А. Теоретическая механика : методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / Б. А. Люкшин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 142 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72187.html>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	ПК-13 «способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов»
1	Гидрогеология и основы геологии

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Инженерная графика
2	Топографическое черчение
3	Гидрометрия
3	Регулирование стока
4	Гидравлика
4	Теоретическая механика
4	Природопользование
5	Сопротивление материалов
5	Материаловедение и технологии конструкционных материалов
6	Инженерные конструкции
6	Мелиоративные гидротехнические сооружения
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация
ОПК-3 способность обеспечить требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов	
2	Гидрология
4	Гидравлика
4	Метрология, сертификация и стандартизация
4	Электротехника, электроника и автоматика
4	Теоретическая механика
5	Материаловедение и технологии конструкционных материалов
5	Сопротивление материалов
6	Инженерные конструкции
6	Механика грунтов, основания и фундаменты
6	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
7	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Показатели и критерии оценки компетенций, формируемых при изучении дисциплины «Теоретическая механика»

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ПК-13 «способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных</b>					

элементов»					
<p><b>Знать:</b></p> <p>– Разновидности автоматизированных систем управления мелиоративными системами и решаемые с их помощью задачи;</p> <p>– Устройство и правила эксплуатации контрольно измерительных приборов и средств автоматизации.</p>	<p>Не владеет знаниями в области разновидностей автоматизированных систем управления мелиоративным и системами и решаемые с их помощью задачи; устройств и правил эксплуатации контрольно измерительных приборов и средств автоматизации</p>	<p>Имеет поверхностные знания в области разновидностей автоматизированных систем управления мелиоративными системами и решаемые с их помощью задачи; устройств и правил эксплуатации контрольно измерительных приборов и средств автоматизации</p>	<p>Знает разновидности и автоматизированных систем управления мелиоративными системами и решаемые с их помощью задачи; устройство и правила эксплуатации контрольно измерительных приборов и средств автоматизации</p>	<p>Знает на высоком уровне разновидности автоматизированных систем управления мелиоративными системами и решаемые с их помощью задачи; устройство и правила эксплуатации контрольно измерительных приборов и средств автоматизации.</p>	<p>Реферат.</p>

<p><b>Уметь:</b></p> <p>– Определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании;</p> <p>– Использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель;</p> <p>– Владеть методами оценки технического состояния мелиоративных систем.</p>	<p>Не умеет определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании; использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; владеть методами оценки технического состояния мелиоративных систем.</p>	<p>Умеет на низком уровне определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании; использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; владеть методами оценки технического состояния мелиоративных систем.</p>	<p>Умеет на достаточном уровне определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании; использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; владеть методами оценки технического состояния мелиоративных систем.</p>	<p>Умеет на высоком уровне определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании; использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; владеть методами оценки технического состояния мелиоративных систем.</p>	<p>Выполнение домашних заданий. Решение задач. Реферат, расчетно-графическая работа.</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <p>— Разработка мероприятий по техническому совершенствованию мелиоративных систем</p>	<p>Не владеет навыками разработки мероприятий по техническому совершенствованию мелиоративных систем.</p>	<p>Владеет на низком уровне навыками разработки мероприятий по техническому совершенствованию мелиоративных систем.</p>	<p>Владеет на достаточном уровне навыками разработки мероприятий по техническому совершенствованию</p>	<p>Владеет на высоком уровне навыками разработки мероприятий по техническому совершенствованию</p>	<p>Выполнение домашних заданий. Решение задач. Реферат, расчетно-графическая работа. Экзамен.</p>

		Х систем.	мелиоративных систем.	мелиоративных систем.	
ОПК-3 – способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов					
<b>Знать:</b> - способы и мероприятия по регулированию водного режима; основные задачи службы эксплуатации мелиоративных систем.	Не владеет знаниями в области способов и мероприятий по регулированию водного режима; не знает основных задач службы эксплуатации мелиоративных систем.	Имеет поверхностные знания о способах и мероприятиях по регулированию водного режима; об основных задачах службы эксплуатации мелиоративных систем.	Знает способы и мероприятия по регулированию водного режима; основные задачи службы эксплуатации мелиоративных систем.	Знает на высоком уровне способы и мероприятия по регулированию водного режима; основные задачи службы эксплуатации мелиоративных систем.	Выполнение домашних заданий. Решение задачи. Реферат. Экзамен.
<b>Уметь:</b> - проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации; - оценивать и анализировать эффективность использования водных ресурсов.	Не умеет проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации; оценивать и анализировать эффективность использования водных ресурсов.	Умеет на низком уровне проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации; оценивает и анализировать эффективность использования водных ресурсов.	Умеет на достаточном уровне проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации; оценивать и анализировать эффективность использования водных ресурсов.	На высоком уровне проверяет соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации; оценивает и анализировать эффективность использования водных ресурсов.	Выполнение домашних заданий. Решение задач. Реферат, расчетно-графическая работа.

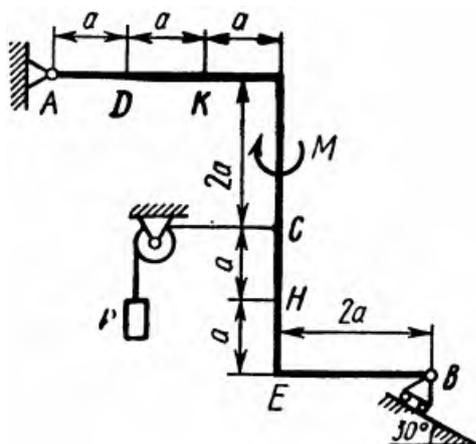
<p><b>Владеть:</b>          –Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;          –Организацией измерением и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;          –Составлением водного баланса оросительной системы, определением коэффициентов использования воды и полезного действия системы.</p>	<p>Не владеет:          –Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;          –Организацией измерением и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;          –Составлением водного баланса оросительной системы, определением коэффициентов использования воды и полезного действия системы.</p>	<p>Владеет на низком уровне:          –Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;          –Организацией измерением и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;          –Составлением водного баланса оросительной системы, определением коэффициентов использования воды и полезного действия системы.</p>	<p>Владеет на достаточно м уровне:          –Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;          –Организацией измерением и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;          – Составлением водного баланса оросительной системы, определением коэффициентов использования воды и полезного действия системы.</p>	<p>Владеет на высоком уровне:          –Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;          –Организацией измерением и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;          – Составлением водного баланса оросительной системы, определением коэффициентов использования воды и полезного действия системы.</p>	<p>расчетно-графическая работа, экзамен.</p>
--	--	--	---	--	--

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### ***Текущий контроль***

#### ***3.1 Задания для выполнения расчетно-графических работ***

#### ***Расчетно-графическая работа С-1***



Жесткая рама, расположенная в вертикальной плоскости, закреплена в точке А шарнирно, а в точке В прикрепена или к невесомому стержню с шарнирами на концах, или к шарнирной опоре на катках. В точке С к раме привязан трос, перекинутый через блок и несущий на конце груз весом Р. На раму действуют пара сил с моментом М и силы, значение

Силы	$\vec{F}_1$		$\vec{F}_2$		$\vec{F}_3$		$\vec{F}_4$	
	$\alpha_1$		$\alpha_2$		$\alpha_3$		$\alpha_4$	
	$F_1 = 10 \text{ кН}$		$F_2 = 20 \text{ кН}$		$F_3 = 30 \text{ кН}$		$F_4 = 40 \text{ кН}$	
Номер условия	Точка приложения		Точка приложения		Точка приложения		Точка приложения	
	$\alpha_1$ , град.	$\alpha_2$ , град.	$\alpha_3$ , град.	$\alpha_4$ , град.				
0	Н	30	—	—	—	—	К	60
1	—	—	Д	15	Е	60	—	—
2	К	75	—	—	—	—	Е	30
3	—	—	К	60	Н	30	—	—
4	Д	30	—	—	—	—	Е	60
5	—	—	Н	30	—	—	Д	75
6	Е	60	—	—	К	15	—	—
7	—	—	Д	60	—	—	Н	15
8	Н	60	—	—	Д	30	—	—
9	—	—	Е	75	К	30	—	—

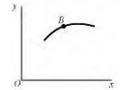
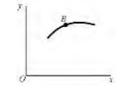
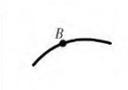
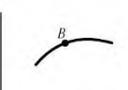
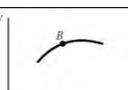
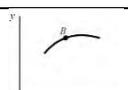
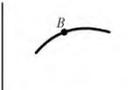
направление и точки приложения которых указаны в таблице. Определить реакции связей в точках А и В, вызываемые действующими нагрузками.

### Расчетно-графическая работа К-1

**Задание 1.** Точка В движется в плоскости  $xOy$  (рис. 0 – 9, траектория точки на рисунках показана условно). Закон движения точки задан уравнениями  $x = f_1(t)$ ,  $y = f_2(t)$ , где  $x$  и  $y$  выражены в сантиметрах,  $t$  – в секундах. Найти уравнение траектории точки; для момента времени  $t_1 = 1$  с определить скорость и ускорение точки, а также её касательное и нормальное ускорения и радиус кривизны в соответствующей точке траектории.

**Задание 2.** Точка движется по дуге окружности радиуса  $R = 2$  м по закону, заданному в таблице в столбце 5 ( $s$  – в метрах,  $t$  – в секундах), где  $s = AM$  – расстояние точки от некоторого начала А, измеренное вдоль дуги окружности. Определить скорость и ускорение точки в момент времени  $t_1 = 1$  с. Изобразить на рисунке векторы  $\vec{V}$  и  $\vec{a}$ , считая, что точка в этот момент находится в положении

М, а положительное направление  $s$  – от А к М.

Номер условия	$y = f(t)$			$s = f(t)$	$x = f(t)$	
	рис. 0 – 2	рис. 3 – 6	рис. 7 – 9			
1	2	3	4	5		
0	$12\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$2t^2 + 2$	$4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	 $x = 6\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right) - 3$	 $x = 4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$
1	$-6\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	$8\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$	$6\cos^2\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$2\sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	<b>Рис.0</b>	<b>Рис.1</b>
2	$-3\sin^2\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$(2+t)^2$	$4\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	$6t - 2t^2$	 $x = 2 - 3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	 $x = t - 4$
3	$9\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$2t^3$	$10\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$-2\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	<b>Рис.2</b>	<b>Рис.3</b>
4	$3\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	$2\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)$	$-4\cos^2\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$4\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	 $x = 4 - 2t$	 $x = 2 - t$
5	$10\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$2 - 3t^2$	$12\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	$-3\sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	<b>Рис.4</b>	<b>Рис.5</b>
6	$6\sin^2\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$2\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$	$-3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$3t^2 - 10t$	 $x = 2t$	 $x = 8\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right) - 2$
7	$-2\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$(t+1)^3$	$-8\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	$-2\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	<b>Рис.6</b>	<b>Рис.7</b>
8	$9\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	$2 - t^3$	$9\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$3\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	 $x = 12\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	 $x = 4 - 6\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$
9	$-8\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$4\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)$	$-6\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$	$-2\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	<b>Рис.8</b>	<b>Рис.9</b>

### Расчетно-графическая работа К-4

Прямоугольная пластина (рис. К.4.0 – К.4.4) или круглая пластина радиуса  $R = 60$  см (рис. К.4.5 – К.4.9) вращается вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi = f_1(t)$ , заданному в табл. К.4. Положительное направление отсчета угла  $\varphi$  показано на рисунках дуговой стрелкой. На рис. 0, 1, 2, 5, 6 ось вращения перпендикулярна плоскости пластины и проходит через точку О (пластина вращается в своей плоскости); на рис. 3, 4, 7, 8, 9 ось вращения  $OO_1$  лежит в плоскости пластины (пластина вращается в пространстве). По пластине вдоль прямой ВD (рис. К.4.0 – К.4.4) или по окружности радиуса  $R$  (рис. К.4.5 – К.4.9) движется точка М; закон её относительного движения, т.е. зависимость  $s = AM = f_2(t)$  ( $s$  выражено в сантиметрах,  $t$  – в секундах), задан в таблице. На рисунках точка М показана в

положении, при котором  $s = AM > 0$  (при  $s < 0$  точка М находится по другую сторону от точки А).

Найти абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки М в момент времени  $t_1 = 1$  с.

Номер условия	Для всех рисунков $\varphi = f_1(t)$	Для рис. К.4.0 – К.4.4		Для рис. К.4.5 – К.4.9	
		$b$ , см	$s = AM = f_2(t)$	$l$	$s = AM = f_2(t)$
0	$4(t^2 - t)$	12	$50(3t - t^2) - 64$	$R$	$\frac{\pi}{3}R(4t^2 - 2t^3)$
1	$3t^2 - 8t$	16	$40(3t^2 - t^4) - 32$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2}R(2t^2 - t^3)$
2	$6t^3 - 12t^2$	10	$80(t^2 - t) + 40$	$R$	$\frac{\pi}{3}R(2t^2 - 1)$
3	$t^2 - 2t^3$	16	$60(t^4 - 3t^2) + 56$	$R$	$\frac{\pi}{6}R(3t - t^2)$
4	$10t^2 - 5t^3$	8	$80(2t^2 - t^3) - 48$	$R$	$\frac{\pi}{3}R(t^3 - 2t)$
5	$2(t^2 - t)$	20	$60(t^3 - 2t^2)$	$R$	$\frac{\pi}{6}R(t^3 - 2t)$
6	$5t - 4t^2$	12	$40(t^2 - 3t) + 32$	$\frac{3}{4}R$	$\frac{\pi}{2}R(t^3 - 2t^2)$
7	$15t - 3t^3$	8	$60(t - t^3) + 24$	$R$	$\frac{\pi}{6}R(t - 5t^2)$
8	$2t^3 - 11t$	10	$50(t^3 - t) - 30$	$R$	$\frac{\pi}{3}R(3t^2 - t)$
9	$6t^2 - 3t^3$	20	$40(t - 2t^3) - 40$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2}R(t - 2t^2)$

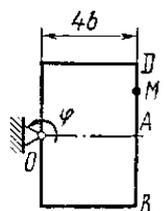


Рис. К.4.0

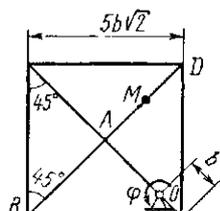


Рис. К.4.1

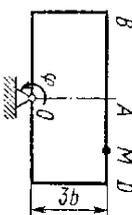


Рис. К.4.2

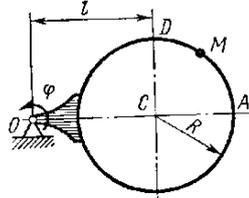


Рис. К.4.6

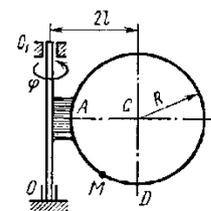


Рис. К.4.7

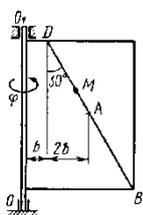


Рис. К.4.3

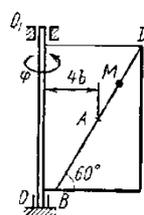


Рис. К.4.4

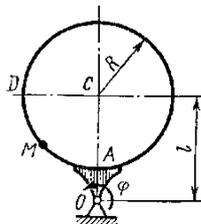


Рис. К.4.5

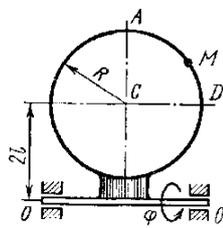


Рис. К.4.8

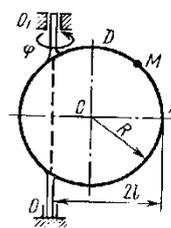
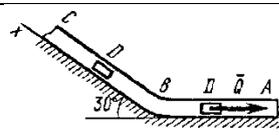
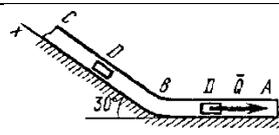
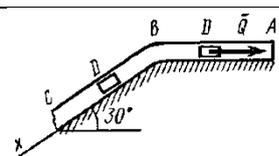
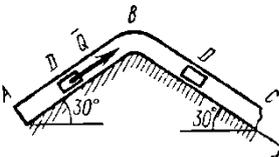


Рис. К.4.9

**Расчетно-графическая работа Д-1**

Груз  $D$  массой  $m$ , получив в точке  $A$  начальную скорость, движется в изогнутой трубе  $ABC$ , расположенной в вертикальной плоскости; участки трубы или оба наклонные или один горизонтальный, а другой наклонный. На участке  $AB$  на груз кроме силы тяжести действуют постоянная сила  $\bar{Q}$  (её направление показано на рисунках) и сила сопротивления среды  $\bar{R}$ , зависящая от скорости  $\bar{V}$  груза (направлена против движения); трением груза о трубу на участке  $AB$  пренебречь. В точке  $B$  груз, не изменяя своей скорости, переходит на участок  $BC$  трубы, где на него кроме силы тяжести действуют сила трения (коэффициент трения груза о трубу  $f = 0,2$ ) и переменная сила  $\bar{F}$ , проекция которой  $F_x$  на ось  $x$  задана в таблице.

Считая груз материальной точкой и зная расстояние  $AB = l$  или время  $t_1$  движения груза от точки  $A$  до точки  $B$ , найти закон движения груза на участке  $BC$ , т.е.  $x = f(t)$ , где  $x = BD$ .

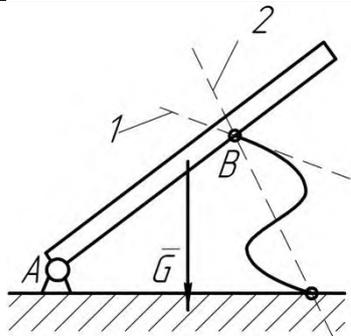
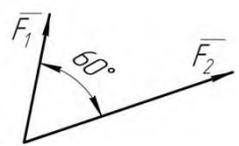
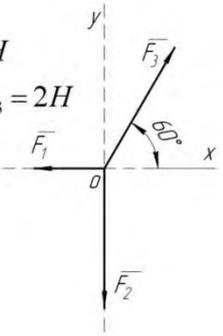
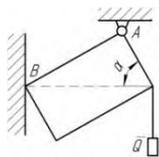
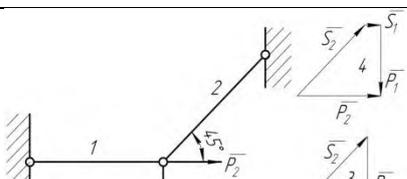
	Номер условия	$m$ , кг	$v_0$ , м/с	$Q$ , Н	$R$ , Н	$l$ , м	$t_1$ , с	$F_x$ , Н
	0	2	20	6	$0,4v$	—	2,5	$2\sin(4t)$
	1	2,4	12	6	$0,8v^2$	1,5	—	$6t$
	2	4,5	24	9	$0,5v$	—	3	$3\sin(2t)$
	3	6	14	22	$0,6v^2$	5	—	$-3\cos(2t)$
	4	1,6	18	4	$0,4v$	—	2	$4\cos(4t)$
	5	8	10	16	$0,5v^2$	4	—	$-6\sin(2t)$
	6	1,8	24	5	$0,3v$	—	2	$9t^2$
	7	4	12	12	$0,8v^2$	2,5	—	$-8\cos(4t)$
	8	3	22	9	$0,5v$	—	3	$2\cos(2t)$
	9	4,8	10	12	$0,2v^2$	4	—	$-6\sin(4t)$

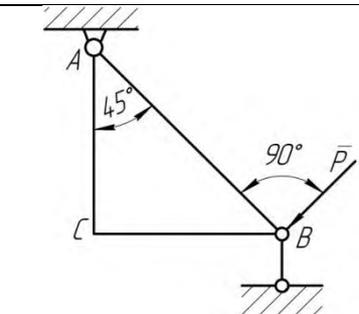
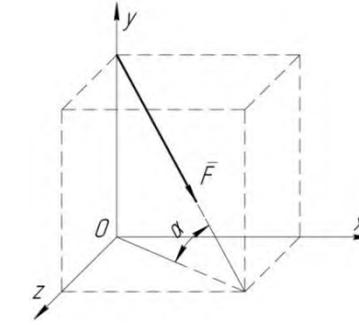
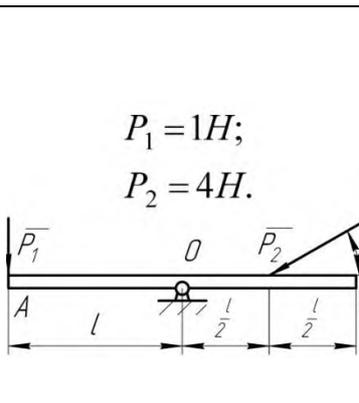
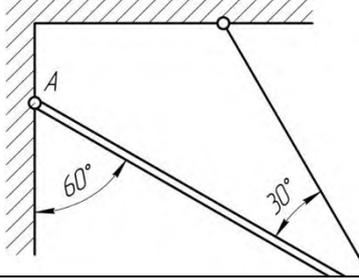
### 3.2 Рекомендуемая тематика рефератов (докладов) по дисциплине

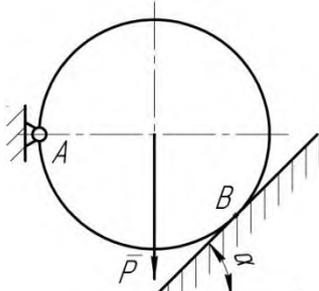
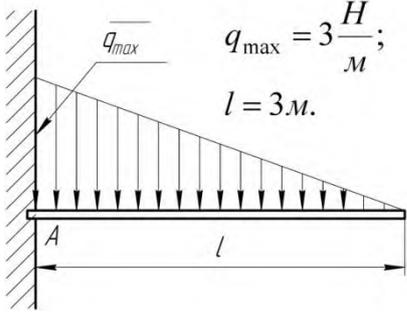
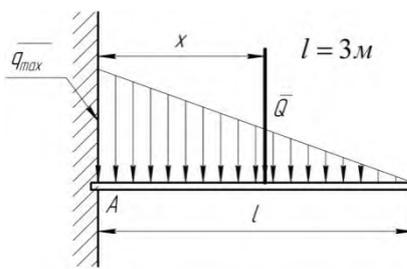
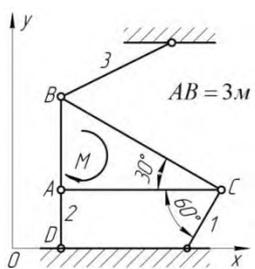
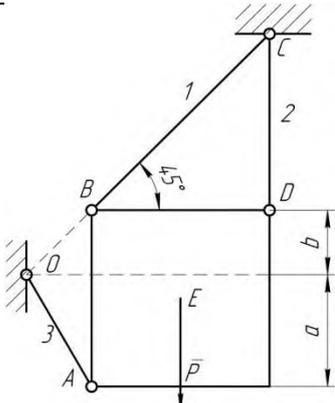
1. Проверка аксиомы о параллелограмме сил.
2. Проверка теоремы о трех уравновешенных непараллельных силах
3. Нахождение центра тяжести в частных случаях
4. Силы трения скольжения.
5. Опытное определение коэффициентов сцепления и трения
6. Теоремы об эквивалентности и о сложении пар
7. Статически определимые и статически неопределимые системы тел
8. Определение внутренних усилий фермы
9. Распределенные силы
10. Скорость и ускорение точки в полярных координатах
11. Определение ускорения точек плоской фигуры.
12. Мгновенный центр скоростей
13. Падение тел в сопротивляющейся среде (в воздухе)
14. Динамическая модель машины с жесткими звеньями
15. Демпфирование колебаний
16. Динамическое гашение колебаний

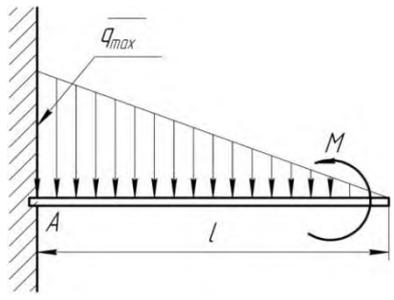
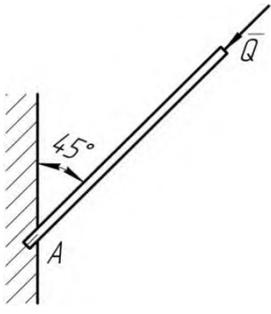
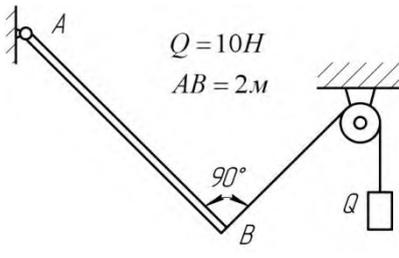
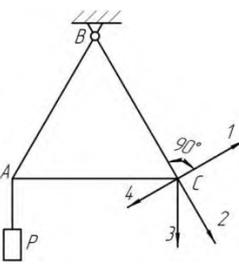
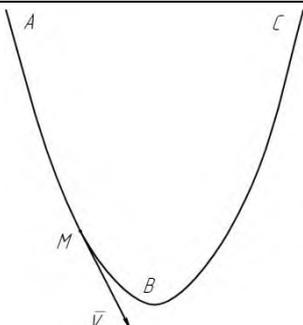
17. Механический коэффициент полезного действия  
 18. Виды и характеристики внешнего трения  
 19. Силы полезных и вредных сопротивлений, тяжести и инерции.  
 20. Падение тел в сопротивляющейся среде (в воздухе и в жидкости).

### 3.3 Тесты

C1		Балка $AB$ в точке $B$ опирается на невесомый стержень. Реакция $\bar{R}_B$ направлена:	вдоль прямой $AB$	1
			перпендикулярно $AB$	2
			вдоль прямой $1$	3
			вдоль прямой $2$	4
C2	$F_1 = 6H$ $F_2 = 10H$ 	Модуль равнодействующей $R = \dots H$	16	1
			15,5	2
			14	3
			13	4
C3	$F_1 = 1H$ $F_2 = F_3 = 2H$ 	Равнодействующая трех сил имеет направление:	совпадающее с вектором $\bar{F}_3$	1
			противоположное вектору $\bar{F}_3$	2
			по оси $Oy$ вверх	3
			по оси $Oy$ вниз	4
C4		Прямоугольная пластина $AB$ невесома.  Модуль реакции $R_A = \dots$	$\frac{Q}{\sin \alpha}$	1
			$Q$	2
			$\frac{Q}{\cos \alpha}$	3
			$Q \sin \alpha$	4
C5		Для нахождения усилий в стержнях неправильно построен силовой	№ 1	1
			№ 2	2

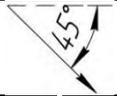
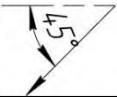
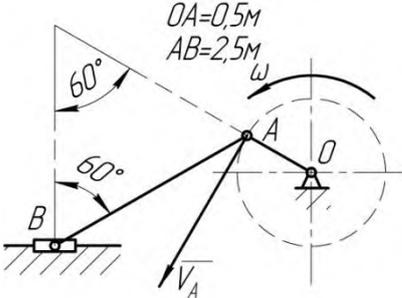
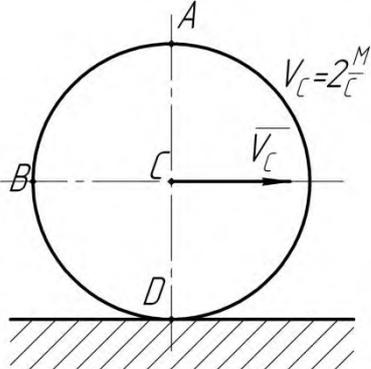
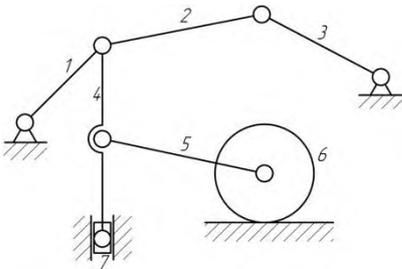
		МНОГОУГОЛЬНИК:	№ 3	3
			№ 4	4
C6		Треугольная пластина $ABC$ – невесома. $R_B = \dots$	$P\sqrt{2}$	1
			$P$	2
			$P\frac{\sqrt{2}}{2}$	3
			$2P$	4
C7		Сила $\bar{F}$ приложена к кубу. $\bar{F}_x = \dots$	$F\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
			$\frac{F}{\sqrt{3}}$	2
			$\frac{F}{2}$	3
			$\frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}F$	4
C8	Равновесию пространственной системы сил, сходящихся в точке $O$ соответствует необходимое и достаточное условие:	$\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum M_x(\bar{F}_i) = 0.$		1
		$\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum Z_i = 0.$		2
		$\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum M_z(\bar{F}_i) = 0.$		3
		$\sum X_i = 0; \sum M_z(\bar{F}_i) = 0; \sum M_y(\bar{F}_i) = 0.$		4
C9	$P_1 = 1H;$ $P_2 = 4H.$ 	Кинематическое состояние рычага $AB$ – это:	равновесие	1
			вращение по часовой стрелке	2
			вращение против часовой стрелки	3
			поступательное движение вдоль прямой $AB$	4
C10		Вес балки $P$ Реакция $R_B = \dots$	$0,5P$	1
			$P$	2
			$\frac{\sqrt{3}}{3}P$	3

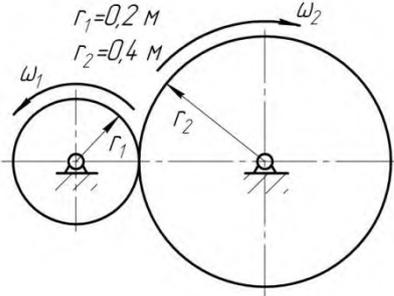
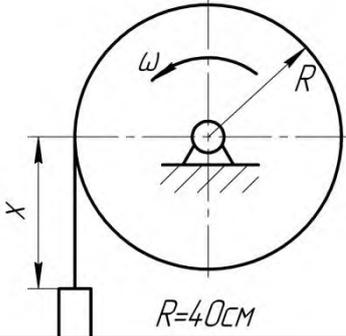
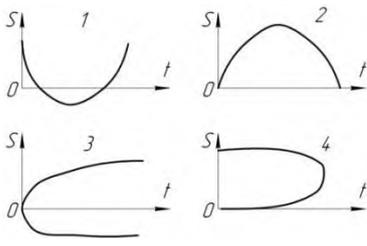
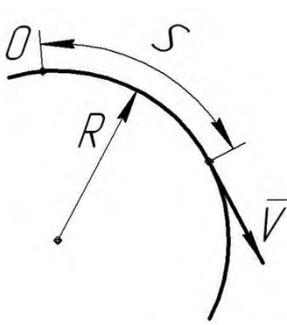
			$\frac{\sqrt{3}}{2} P$	4
C11		$Y_A = \dots$	$P$	1
			$P \sin \alpha$	2
			$P \cos \alpha$	3
			0	4
C12	 <p><math>q_{\max} = 3 \frac{H}{M};</math> <math>l = 3 \text{ м.}</math></p>	Равнодействующая линейно распределенной нагрузки $Q = \dots$	3	1
			9	2
			4,5	3
			2,25	4
C13	 <p><math>l = 3 \text{ м}</math></p>	Равнодействующая линейно распределенной нагрузки отстоит от точки $A$ на расстоянии $x = \dots \text{ м}$	1,5	1
			1	2
			3	3
			2	4
C14		Невесомая треугольная пластина находится под действием момента $M = 6 \text{ Нм}$ . Усилие в первом стержне $S_1 = \dots$	0	1
			2	2
			$\sqrt{2}$	3
			-1	4
C15		Усилие в стержне 3 можно найти из одного уравнения равновесия:	$\sum M_D = 0$	1
			$\sum M_C = 0$	2
			$\sum M_B = 0$	3
			$\sum X_i = 0$	4

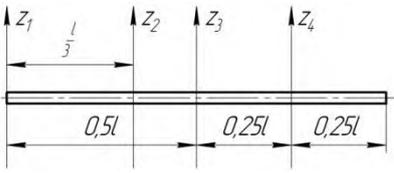
C16		$q = 10 \frac{H}{m}; l = 3m;$ $M = 15Hm.$ Реакции жесткой заделки	$M_A = -15Hm;$ $R_A = 0H$	1
			$M_A = 0Hm;$ $R_A = 15H$	2
			$M_A = 0Hm;$ $R_A = 30H$	3
			$M_A = 30Hm;$ $R_A = 15H$	4
C17		Вес балки $P = 2H,$ $Q = \sqrt{2}H.$ Модуль реакции $R_A = \dots H$	$\sqrt{10}$	1
			3	2
			1	3
			$3\sqrt{2}$	4
C18		Для равновесия невесомой балки необходимо приложить к ней пару сил с моментом $M = \dots Hm$	0	1
			5	2
			10	3
			20	4
C19		Минимальная сила $Q_{min},$ обеспечивающая равновесие невесомого равностороннего треугольника, приложенная в точке C имеет направление	1	1
			2	2
			3	3
			4	4
K1		Траекторией точки, движущейся в соответствии с уравнениями $x = 2 \sin t$ $y = 2 - 2 \cos t$ является	дуга параболы	1
			окружность	2
			эллипс	3
			гипербола	4
K2		Уравнения движения	дуга параболы	1

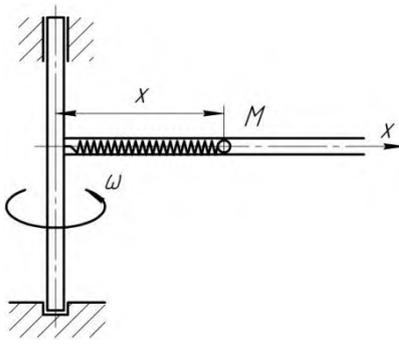
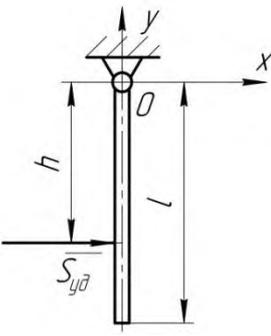
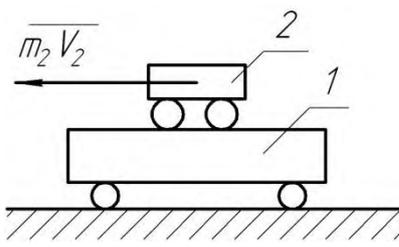
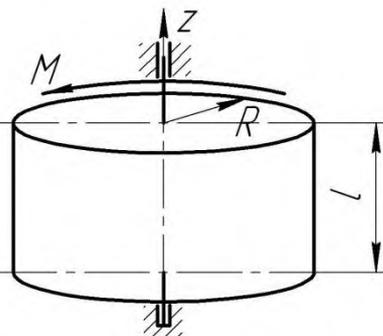
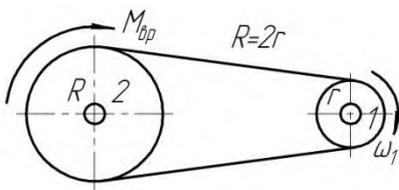
		<p>точки:  <math>x = 2 \sin^2 t</math>  <math>y = 2 \cos^2 t</math>  а ее траектория:</p>	окружность	2
			эллипс	3
			отрезок прямой	4
К3		<p>Уравнения движения точки:  <math>x = 2 \sin t</math>  <math>y = 2 - 2 \cos^2 t</math>  а ее траектория:</p>	дуга параболы	1
			окружность	2
			эллипс	3
			гипербола	4
К4		<p>Уравнение прямолинейного движения точки  <math>x = t - 2t^2</math>. В момент времени <math>t = 1c</math> скорость точки равна</p>	0	1
			2	2
			4	3
			-4	4
К5		<p>Уравнения движения: точки А  <math>S = 2 + 4t - 2t^2</math>  точки В  <math>S = 2 - 4t + 2t^2</math>  В момент <math>t = 2c</math> движение точек</p>	А-ускоренное В-замедленное	1
			А-замедленное В-ускоренное	2
			А-ускоренное В-ускоренное	3
			А-замедленное В-замедленное	4
К6		<p>Точка движется прямолинейно.  Уравнение скорости <math>V = \cos t + \sin t</math>. При <math>t = \frac{\pi}{4}, c</math>, ускорение <math>a = 0</math>, тогда <math>V = \dots</math></p>	max	1
			min	2
			const	3
			0	4
К7	<p>Движению точки согласно уравнениям <math>x = 2 + 2t</math>; <math>y = 4t^2</math> соответствует траектория</p>	1	1	
		2	2	

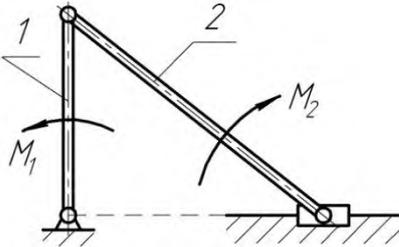
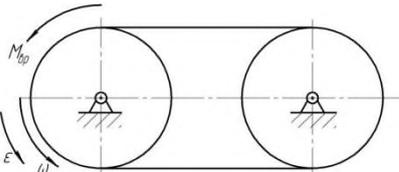
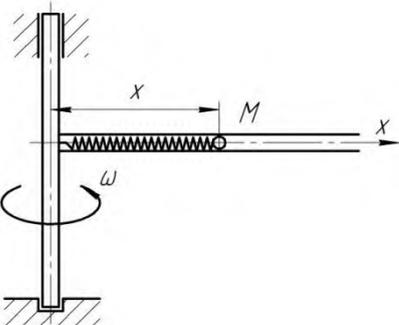
			3	3
			4	4
K8		Ускоренное движение точки отображено на графике:	1	1
			2	2
			3	3
			4	4
K9		Точка движется по кривой со скоростью $V = e^t$ . При прохождении через точку перегиба траектории обращается в ноль ускорение:	Только касательное	1
			Только нормальное	2
			Полное	3
			Кориолисово	4
K10		При движении точки по кривой ускорения $a_\tau$ и $a_n$ определяются по формулам:	$a_\tau = \frac{dV}{dt}$ ; $a_n = 2\bar{\omega} \times V_r$	1
			$a_\tau = \bar{\omega} \times V_r$ ; $a_n = \frac{dV}{dt}$	2
			$a_\tau = \frac{V^2}{\rho}$ ; $a_n = \frac{dV}{dt}$	3
			$a_\tau = \frac{dV}{dt}$ ; $a_n = \frac{V^2}{\rho}$	4
K11		По диаметру диска, вращающегося вокруг вертикальной оси $Oz$ , движется точка $M$ . Направление вектора Кориолисова ускорения:	1	1
			2	2
			3	3
			4	4
K12		Лестница АВ движется	→	1

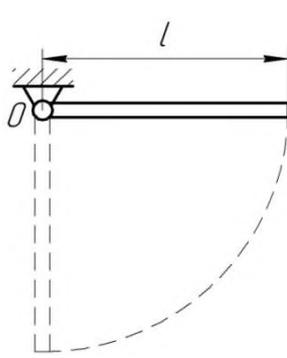
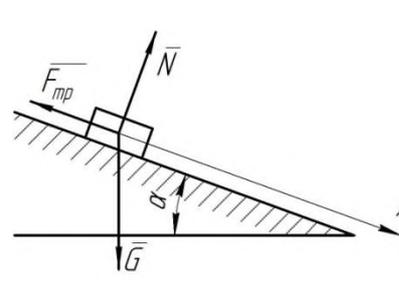
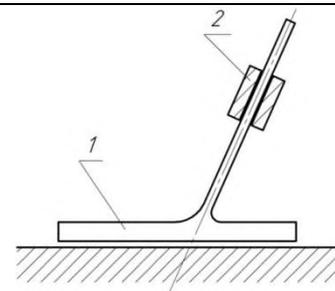
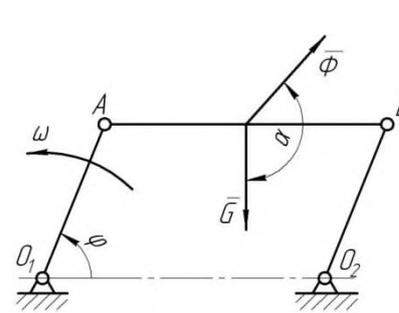
		плоскопараллельно. В данном положении вектор скорости $\vec{V}_C$ имеет направление:		2
				3
				4
K13		Угловая скорость кривошипа $\omega = 2 \text{ рад/с}$ . В указанном положении механизма угловая скорость звена AB, $\omega_{AB} = \dots \text{ рад/с}$	0,4	1
			2	2
			0,8	3
			1	4
K14		Колесо катится без скольжения. Скорости точек A, B, D равны:	$V_A = V_B = V_D = 2 \text{ м/с}$	1
			$V_A = V_B = 2 \text{ м/с}; V_D = 0$	2
			$V_A = 4 \text{ м/с}; V_C = 2\sqrt{2} \text{ м/с}; V_D = 0$	3
			$V_A = 4 \text{ м/с}; V_C = 2 \text{ м/с}; V_D = 0$	4
K15		В плоском механизме вращательное движение совершают ... звеньев:	1	1
			2	2
			3	3
			4	4
K16		Мгновенный центр скоростей (МЦС) плоской фигуры это:	Центр тяжести	1
			Точка пересечения скоростей двух	2
			Неподвижный центр качения	3
			Точка, скорость которой в данный момент времени	4
K17		Относительное движение точки – это движение точки	По отношению к подвижной системе	1
			Исследуемое одновременно в	2

			Вместе с подвижной системой отсчета	3
			По отношению к неподвижной	4
К18		Справедливо соотношение:	$\omega_2 = 0,5\omega_1$	1
			$\omega_2 = 2\omega_1$	2
			$\omega_2 = \omega_1$	3
			$\omega_2 = 0,25\omega_1$	4
К19		Груз опускается по закону $x = 40t^2$ , см. Через 1с угловое ускорение лебедки $\varepsilon = \dots \text{рад/с}^2$	2	1
			0	2
			4	3
			10	4
К20		Могут служить графиком движения график:	1,2	1
			1,3	2
			2,4	3
			3,4	4
Д1		Точка массой 2кг движется по окружности радиусом $R = 0,25\text{м}$ . $S = \frac{t^2}{2} - \frac{t^3}{6}$ , (м). В момент $t = 1\text{с}$ действует сила $F = \dots \text{Н}$	2	1
			-2	2
			1	3
			0	4
Д2		Круговая частота колебаний:	зависит от начальных условий	1
			зависит от собственных свойств колеблющейся системы и от начальных условий	2

			зависит только от собственных свойств колеблющейся системы	3
			не зависит от собственных свойств колеблющейся системы	4
Д3		При растяжении пружины жесткостью $c = 100 \text{ Н/м}$ на $0,1 \text{ м}$ совершается работа $A = \dots \text{ Дж}$	0,5	1
			5	2
			10	3
			100	4
Д4		Касательное ускорение точки, движущейся по окружности, $a_\tau = 1 - e, (\text{м/с}^2)$ . Действующая сила направлена к центру окружности в момент $t = \dots \text{ с}$	0	1
			1	2
			2	3
			3	4
Д5		Привязанный к нити груз весом $G$ движется вертикально с ускорением $9,81 \text{ м/с}^2$ . При подъеме натяжение нити $T = \dots$	0	1
			$G$	2
			$2G$	3
			$0,5G$	4
Д6		При плоскопараллельном движении твердого тела кинетическая энергия определится по формуле:	$T = \frac{1}{2} mV^2$	1
			$T = \frac{1}{2} mR^2$	2
			$T = \frac{1}{2} J\omega^2$	3
			$T = \frac{1}{2} mV^2 + \frac{1}{2} J\omega^2$	4
Д7		Наименьший момент инерции однородного стержня длиной $l$ будет относительно оси:	$z_1$	1
			$z_2$	2
			$z_3$	3
			$z_4$	4

Д8		<p>Дифференциальное уравнение относительного движения точки <math>M</math>:</p> $\ddot{x} + \left( \frac{c}{m} - \omega^2 \right) x = 0,$ <p>где <math>c</math> - жесткость пружины;  <math>m</math> - масса точки <math>M</math>.          Если <math>\frac{c}{m} &lt; \omega^2</math>, то движение:</p>	равномерное	1
			колебательное	2
			неколебательное	3
			равноускоренное	4
Д9		<p>Ударный импульс на оси подвеса <math>Oz</math> отсутствует при нанесении ударного импульса <math>\bar{S}_{y0}</math> на расстоянии <math>h = \dots</math></p>	$\frac{1}{3}l$	1
			$\frac{1}{2}l$	2
			$\frac{2}{3}l$	3
			$l$	4
Д10		<p>Система тележек находилась в покое. При перемещении тележки 2 внутренними силами на <math>0,4m</math> влево, центр масс системы:</p>	останется на месте	1
			сместится влево на $0,4m$	2
			сместится вправо на $0,4m$	3
			сместится вправо на $0,2m$	4
Д11		<p>Однородный цилиндр массой <math>m = 25\text{кг}</math> и радиусом <math>R = 0,5\text{м}</math> под действием момента силы <math>M = 25\text{Нм}</math> вращается вокруг оси <math>z</math> с угловым ускорением <math>\varepsilon = \dots \text{рад/с}^2</math></p>	2	1
			4	2
			8	3
			75,6	4
Д12		<p>Мощность на шкиве 1 <math>N = \dots</math></p>	$\frac{M_{вп} \omega_1}{4}$	1
			$\frac{M_{вп} \omega_1}{2}$	2
			$M_{вп} \omega_1$	3
			$2M_{вп} \omega_1$	4
Д13		Период колебаний	жесткости пружины	1

		груза, подвешенного к пружине, не зависит от:	начальной деформации	2
			начальной скорости	3
			массы груза	4
Д14		Дифференциальное уравнение колебаний материальной точки $2\ddot{x} + 32x = 0$ . Круговая частота колебаний $k = \dots c^{-1}$ .	4	1
			$4\sqrt{2}$	2
			8	3
			10	4
Д15		Из двух дифференциальных уравнений движения материальной точки $\ddot{x} + 25x = 0$ (а) $\ddot{x} - 16x = 0$ (б) Колебательное движение описывает уравнение:	а	1
			б	2
			а и б	3
			ни а, ни б	4
Д16		При равенстве по модулю моментов $M_1$ и $M_2$ :	$\omega_1 = 0$	1
			$\omega_1 \neq 0$ по часовой стрелке	2
			$\omega_1 \neq 0$ против часовой стрелки	3
			$\omega_1 = -\omega_2$	4
Д17		Момент инерции и радиусы шкивов одинаковы. Из основного уравнения динамики следует $M_{вр} = \dots$	0	1
			$2J\omega$	2
			$J\epsilon$	3
			$2J\epsilon$	4
Д18		$\omega = const$ ; жесткость пружины $c$ . Дифференциальное уравнение относительного движения шарика массой $m$ $\ddot{x} + \left(\frac{c}{m} - \omega^2\right)x = 0$ при $\frac{c}{m} < \omega^2$ движение:	не колебательное	1
			колебательное	2
			равномерное	3
			равнозамедленное	4
Д19		Между угловыми возможными	$\delta\varphi_1 = \delta\varphi_2$	1

		перемещениями звеньев механизма справедливы соотношения:	$\delta\varphi_1 < \delta\varphi_2$	2
			$\delta\varphi_2 = \delta\varphi_3$	3
			$\delta\varphi_2 > \delta\varphi_3$	4
Д20		Стержень длиной $l$ опускается из горизонтального положения покоя, в нижнем вертикальном положении имеет угловую скорость $\omega = \dots$	$\sqrt{\frac{2g}{l}}$	1
			$\sqrt{\frac{3g}{l}}$	2
			$2\sqrt{\frac{g}{l}}$	3
			$\sqrt{\frac{6g}{l}}$	4
Д21		Груз массой $m$ опускается по наклонной шероховатой поверхности. Коэффициент трения $f$ . Ускорение тела $a = \dots$	$mg(1-f)$	1
			$g(\cos \alpha - f \sin \alpha)$	2
			$g(\sin \alpha - f \cos \alpha)$	3
			$mg(\sin \alpha - f \cos \alpha)$	4
Д22		При опускании ползуна 2 подставка 1 по гладкой горизонтальной поверхности:	сместится вправо	1
			сместится влево	2
			останется на месте	3
			оторвется от поверхности	4
Д23		$\omega = const$ . Между равнодействующей инерционных сил и силой тяжести однородного стержня $AB$ параллелограмного механизма угол	$(90 + \varphi)^\circ$	1
			$(90 - \varphi)^\circ$	2
			$(180 + \varphi)^\circ$	3
			$(180 - \varphi)^\circ$	4

**Для промежуточного контроля по компетенциям: ПК-13 «способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов»**

**ОПК-3 способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.**

### 3.5 Вопросы к экзамену

***Оценочные средства по компетенции: ПК-13 «способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов»***

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей. Распределенная нагрузка.
3. Определение результирующей равномерно и неравномерно распределенной нагрузки.
4. Равновесие трех непараллельных сил. Геометрический и аналитический способы определения равнодействующей системы сходящихся сил.
5. Момент силы относительно точки. Момент силы как скалярная величина.
6. Плоская произвольная система сил. Три вида условия равновесия плоской произвольной системы сил.
7. Трение. Трение скольжения.
8. Определение коэффициента трения скольжения опытным путем.
9. Трение качения. Коэффициент трения качения.
10. Трение каната о цилиндрическую поверхность. Удерживающая и удерживаемая силы. Угол охвата. Формула Эйлера.
11. Момент силы относительно оси. Случай, когда момент силы относительно оси равен 0.
12. Пространственная система сил. Условие равновесия пространственной произвольной системы сил.
13. Условия равновесия пространственной параллельной системы сил.
14. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела.
15. Центры тяжести некоторых простых однородных тел и фигур.
16. Определение центра тяжести тел и фигур сложной формы.
17. Предмет кинематики. Система отсчета. Пространство и время в классической механике.
18. Векторный способ задания движения точки. Скорость точки при векторном способе задания движения. Ускорение точки при векторном способе задания движения.
19. Координатный способ задания движения точки. Скорость точки при координатном способе задания движения. Ускорение точки при координатном способе задания движения.
20. Естественный способ задания движения точки. Скорость точки при естественном способе задания движения. Ускорение точки при естественном способе задания движения. Определение модуля и направления тангенциального и нормального ускорений.
21. Вращательное движение твердого тела. Определение угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела.
22. Связь между линейными и угловыми кинематическими параметрами при вращательном движении.
23. Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения твердого тела на поступательное движение и движение вокруг полюса.
24. Определение скоростей точек тела, совершающего плоское движение.

25. Определение скоростей точек и угловой скорости тела с помощью мгновенного центра скоростей.
26. Определение скоростей точек и угловой скорости тела с помощью построения плана скоростей. Последовательность расчета.
27. Определение ускорений точек и углового ускорения тела, совершающего плоское движение.
28. Мгновенный центр скоростей.
29. Определение ускорений точек и углового ускорения тела с помощью построения плана ускорений.
30. Сложное движение точки. Разложение абсолютного движения точки на относительное и переносное. Определение абсолютной скорости при сложном движении точки.
31. Определение абсолютного ускорения при сложном движении точки в случае поступательного переносного движения.

***Оценочные средства по компетенции: ОПК-3 способность обеспечить требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов***

1. Определение абсолютного ускорения точки при сложном ее движении в случае вращательного переносного движения. Теорема Кориолиса.
2. Ускорение Кориолиса. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса. Правило векторной алгебры и правило Жуковского. Случаи, когда ускорение Кориолиса равно нулю.
3. Сложное движение твердого тела.
4. Динамика. Основные понятия и определения динамики.
5. Первый, второй и третий законы динамики.
6. Первая (прямая) задача динамики. Вторая (обратная) задача динамики.
7. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки.
8. Уравнение относительного движения материальной точки.
9. Переносная и кориолисова силы инерции.
10. Понятие механической системы. Классификация систем.
11. Понятие центра масс механической системы, определение его положения.
12. Теорема о движении центра масс механической системы.
13. Понятие об осевом моменте инерции тела.
14. Теорема о моменте инерции тела относительно параллельной оси, проходящей через центр масс тела.
15. Теорема об изменении количества движения механической системы.
16. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
17. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
18. Малые колебания физического маятника.
19. Работа силы. Работа момента силы.
20. Мощность. Коэффициент полезного действия.

21. Кинетическая энергия механической системы и твердого тела при различных видах его движения.
22. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
23. Закон сохранения полной механической энергии.
24. Принцип кинетостатики (принцип Даламбера) для механической системы.
25. Возможные перемещения. Элементарная работа силы на возможном перемещении. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).
26. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера-Лагранжа).
27. Обобщенные координаты. Обобщенные силы.
28. Уравнение Лагранжа 2-го рода. Последовательность решения задач с помощью уравнения Лагранжа 2-го рода.
29. Основы теории удара: основные допущения, ударные силы, ударный импульс.
30. Удар шара о неподвижную поверхность.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Теоретическая механика» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1-2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части материала).

##### **Критерии оценивания уровня защиты РГР**

Оценка **«отлично»** ставится, если студент:

- 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка **«неудовлетворительно»** отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критериями оценки **реферата** являются:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источников литературы;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критериями оценки **устного опроса**

является степень раскрытия сущности вопроса с соответствующей оценкой. Оценка **«отлично»** ставится, если ответ в полной мере раскрывает всю тематику вопроса и не требует корректировки.

Оценка **«хорошо»** – ответ раскрывает тематику вопроса, но при этом имеются некоторые неточности.

Оценка **«удовлетворительно»** – ответ не полный, тематика вопроса не раскрыта.

Оценка **«неудовлетворительно»** – ответ не связан с тематикой вопроса или не дан вовсе.

Критерии оценивания на **экзамене**

Знания, умения и навыки во время сдачи экзамена оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой,

усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий и неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Тест** – это система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий. Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не

менее 50 %. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Крамаренко, Н. В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика, кинематика : конспект лекций / Н. В. Крамаренко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 83 с. — ISBN 978-5-7782-2159-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45440.html>
2. Крамаренко, Н. В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика, аналитическая механика : конспект лекций / Н. В. Крамаренко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 120 с. — ISBN 978-5-7782-2321-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45441.html>
3. Люкшин, Б. А. Практикум по теоретической механике : учебно-методическое пособие / Б. А. Люкшин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 171 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14019.html>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Голубев Ю.Ф. Основы теоретической механики [Электронный ресурс]: учебник / Голубев Ю.Ф. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2000. — 720 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13347>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Красюк А.М. Теоретическая механика. Конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Красюк А.М. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 138 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45438>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Митюшов Е.А. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика [Электронный ресурс] / Е.А. Митюшов, С.А. Берестова. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. — 176 с. — 5-93972-067-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16632.html>
4. Дубинин В.В. Общие теоремы динамики [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Теоретическая механика» / Дубинин В.В., Дубровина Г.И., Карпачев А.Ю. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 60 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31121>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Горбач Н.И. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Горбач Н.И. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 320 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20286>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Ляпунов, А. М. Работы по теоретической механике. Из рукописного наследия 1882–1894 гг. / А. М. Ляпунов. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. — 460 с. — ISBN 978-5-93972-840-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16610.html>

7. Ахметшин, М. Г. Теоретическая механика : учебное пособие / М. Г. Ахметшин, Х. С. Гумерова, Н. П. Петухов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 139 с. — ISBN 978-5-7882-1328-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63474.html>

8. Букаткин Р.Н., Корнеев Д.В. Краткий курс лекций по теоретической механике: Учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/9ff/9ff8eeced83ce75d9d9f65d7008ed4b7.pdf>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Электронно-библиотечные системы, используемые в КубГАУ на 2019/20 год**

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020  17.07.2020 16.01.2021	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19  Договор 4517 ЭБС 03.07.20
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2020 12.01.2021	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019 11.05.2020  12.05.2020 11.11.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Типовые методические указания «Организация активных, интерактивных и традиционных форм проведения занятий в соответствии с ФГОС»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.pgtu.ru/umo/m/ml.doc.docx](http://www.pgtu.ru/umo/m/ml.doc.docx)

Локальные нормативные акты, регламентирующие в Университете организацию и обеспечение учебного процесса.

- Пл КубГАУ 2.5.1–«Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся»,

- Пл КубГАУ 2.5.10 «Порядок зачета результатов освоения студентами, обучающимися по образовательным программам высшего образования, дисциплин (модулей), практики на предшествующих этапах профессионального образования» и др.

1.Корнеев Д.В. Теоретическая механика: исследование механического движения и механического взаимодействия материальных тел: Учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 114 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/451/451e3a05e0c8590d1e5ccbc3ae256d1b.pdf>

2.Канарев Ф.М., Зеленский С.А. Курс лекций по теоретической механике: Учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 360 с.

3.Зеленский С.А, Теоретическая механика. Методические указания и контрольные задания для студентов – заочников инженерных специальностей. Краснодар: КубГАУ, 2002.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного ПО**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система

2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Теоретическая механика	<p>Помещение №401 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,6 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.сплит-система — 2 шт.;специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №356 МХ, посадочных мест — 38; площадь — 64,3 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.сплит-система — 1 шт.; технические средства обучения (проектор — 1 шт.);специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--	--