

**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  
профессор М. А. Бандурин

22 мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Теоретическая механика»**

**Направление подготовки**  
**20.03.02 «Природообустройство и водопользование»**

**Направленность**  
**«Мелиорация, рекультивация и охрана земель»**

**Уровень высшего образования**  
**Бакалавриат**

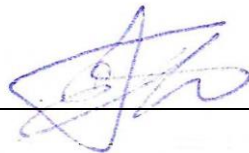
**Форма обучения**  
**Очная**

**Краснодар**  
**2023**

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 26 мая 2020 г., №685

Автор:

канд. техн. наук, доцент



Е.Е. Самурганов

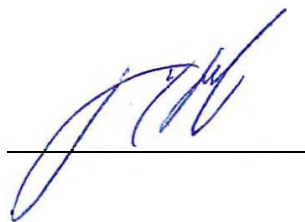
ст. преподаватель



С.Г. Руднев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Тракторы, автомобили и техническая механика» от 15.04.2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой,  
д-р техн. наук, профессор



В. С. Курасов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации от 22.05.2023 протокол № 9.

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



А.Е. Хаджиди

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
канд. техн. наук, доцент



И.А. Приходько

## 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.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование знаний основных понятий и законов теоретической механики;
- изучение методов и законов равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;
- освоение 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:

**УК-1** – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теоретическая механика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

## 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>55</b>	--
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	54	--
— лекции	18	--
— практические	36	--
— лабораторные	--	--
— внеаудиторная	1	--

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— зачет	1	--
— экзамен	--	--
— защита курсовых работ (проектов)	--	--
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>53</b>	--
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	--	--
— прочие виды самостоятельной работы	53	--
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	--
в том числе в форме практической подготовки	--	--

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты(обучающиеся) сдают зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре по учебному плану очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в т.ч. в форме практ. подготовки	Практические занятия	в т.ч. в форме практ. подготовки	Лабораторные занятия	в т.ч. в форме практ. подготовки	Самостоятельная работа
1	<b>Введение в дисциплину.</b> Виды сил. Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции	УК-1	2	2	--	2	--	--	--	5
2	<b>Плоские системы сил:</b> сходящаяся, параллельная и произвольная. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Условия равновесия систем сил	УК-1	2	2	--	6	--	--	--	6

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость(в часах)						
				Лекции	в т.ч. в форме практ. подготовки	Практические занятия	в т.ч. в форме практ. подготовки	Лабораторные занятия	в т.ч. в форме практ. подготовки	Самостоятельная работа
3	<b>Пространственные системы сил.</b> Виды. Момент силы относительно оси. Условия равновесия. <b>Трение.</b> Виды трения. Трение скольжения и трение качения. Формула Эйлера для трения нити о цилиндр	УК-1	2	2	--	6	--	--	--	6
4	<b>Введение в кинематику.</b> Кинематика точки. Основные понятия. Способы задания движения. Кинематические характеристики движения	УК-1	2	2	--	4	--	--	--	6
5	<b>Кинематика твердого тела.</b> Виды движения твердого тела. Кинематические характеристики движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Кинематика вращения	УК-1	2	2	--	4	--	--	--	6
6	<b>Сложное движение точки.</b> Понятие относительного и переносного движения. Теорема Кориолиса. Направление вектора ускорения	УК-1	2	2	--	4	--	--	--	6
7	<b>Динамика. Законы Ньютона.</b> Основные понятия. Основные законы динамики. Две задачи динамики	УК-1	2	2	--	2	--	--	--	6
8	<b>Количество движения системы.</b> Теорема об изменении количества движения (импульса). Закон сохранения количества движения.	УК-1	2	2	--	4	--	--	--	6
9	<b>Работа и</b>	УК-1	2	2	--	4	--	--	--	6

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	
				Лекции	в т.ч. в форме практ. подготовки	Практические занятия	в т.ч. в форме практ. подготовки	Лабораторные занятия		в т.ч. в форме практ. подготовки
	<b>мощность.</b> Работа при поступательном и криволинейном движении. Понятие мощности. Работа и мощность при вращении.									
<b>Итого</b>				18	--	36	--	--	--	53

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

*Учебная литература и 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. — 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
<b>УК-1</b> – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
1	Химия
1	Инженерная графика
1,2	Физика

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
1,2,3	Математика с элементами статистики
2	Теоретическая механика
2	Философия
2	Электротехника, электроника и автоматика
3	Сопротивление материалов
6	Анализ процессов природообустройства и водопользования
8	Основы математического моделирования

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

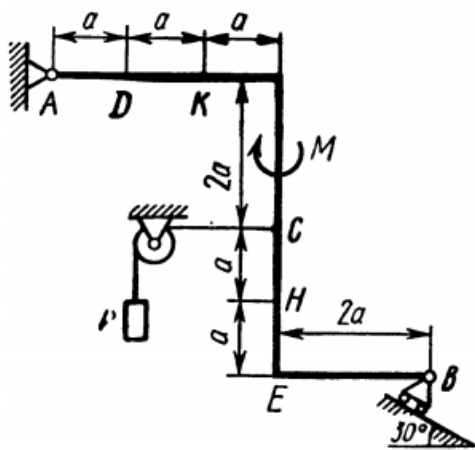
### УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Студент допускает значительные ошибки и обнаруживает лишь начальную степень ориентации в материале.	Уровень студента недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при изложении материала.	Студент относительно полно ориентируется в материале и отвечает без затруднений при контроле знаний. Допускает незначительное количество ошибок. Способен к выполнению сложных заданий.	Студент свободно ориентируется в материале и отвечает без затруднений. Способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации.	РГР Тесты с задачами. Реферат. Вопросы к зачету
--	---	---	---	---	--

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

### 7.3.1 Задания для выполнения расчетно-графических работ

#### РГР 1

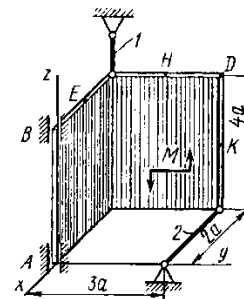
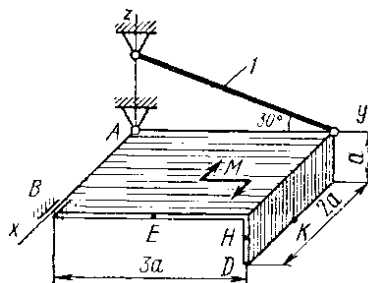
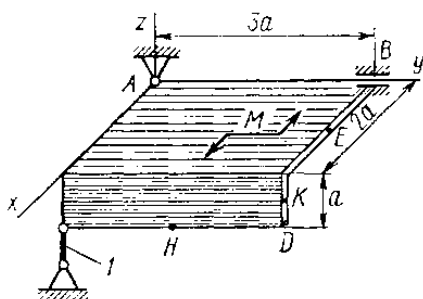


Жесткая рама, расположенная в вертикальной плоскости, закреплена в точке А шарнирно, а в точке В прикреплена или к невесомому стержню с шарнирами на концах, или к шарнирной опоре на катках. В точке С к раме привязан трос, перекинутый через блок и несущий на конце груз весом Р. На раму действуют пара 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	$\alpha_1$ , град.	Точка приложения	$\alpha_2$ , град.	Точка приложения	$\alpha_3$ , град.	Точка приложения	$\alpha_4$ , град.
0	H	30	—	—	—	—	K	60
1	—	—	D	15	E	60	—	—
2	K	75	—	—	—	—	E	30
3	—	—	K	60	H	30	—	—
4	D	30	—	—	—	—	E	60
5	—	—	H	30	—	—	D	75
6	E	60	—	—	K	15	—	—
7	—	—	D	60	—	—	H	15
8	H	60	—	—	D	30	—	—
9	—	—	E	75	K	30	—	—

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

### РГР 2



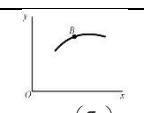
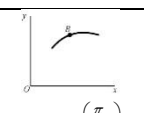
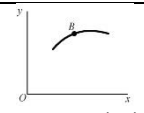
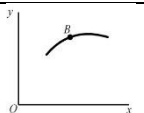
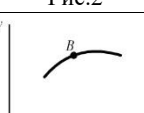
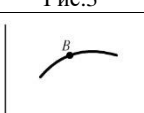
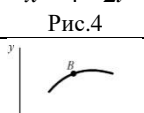
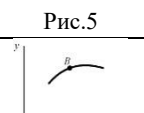
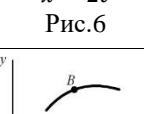
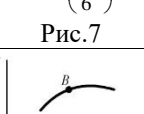
Две однородные прямоугольные тонкие плиты жестко соединены под прямым углом друг к другу и закреплены сферическим шарниром в точке А, цилиндрическим шарниром в точке В и невесомым стержнем 1. Размеры плит указаны на рисунках; вес большей плиты  $P_1 = 5 \text{ кН}$ , вес меньшей плиты  $P_2 = 3 \text{ кН}$ . На плиты действуют: пара сил с моментом  $M = 4 \text{ кНм}$ , лежащая в плоскости одной из плит, и две силы. Значения этих сил, их направления и точки приложения указаны в таблице; при этом силы  $F_1$  и  $F_4$  лежат в плоскостях, параллельных плоскости  $xAy$ , сила  $F_2$  — в плоскости, параллельной  $xAz$ , и сила  $F_3$  — в плоскости, параллельной  $yAz$ . Точки приложения сил (D, E, H, K) находятся в углах или в серединах сторон плит.

Определить реакции связей в точках А и В, и реакции стержней 1, 2. При подсчетах принять  $a = 0,6 \text{ м}$ .

### РГР 3

Номер	$y = f(t)$	$s = f(t)$	$x = f(t)$
-------	------------	------------	------------

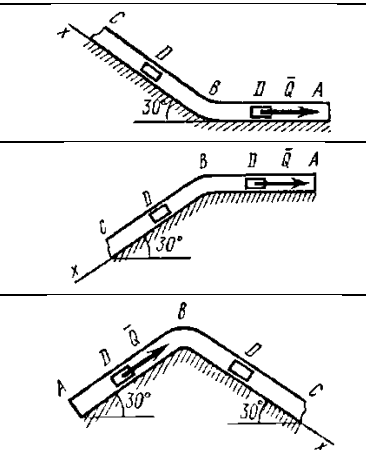


условия	рис. 0 – 2	рис. 3 – 6	рис. 7 – 9			
1	2	3	4	5		
0	$12\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$2t^2 + 2$	$4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	 $x = 6\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right) - 3$ Рис.0	 $x = 4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$ Рис.1
1	$-6\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$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

**Задание 1.** Точка  $B$  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  $A$ , 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  $M$ , а положительное направление  $s$  – от  $A$  к  $M$ .

### РГР 4

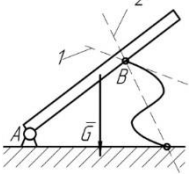
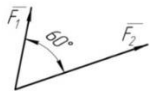
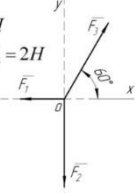
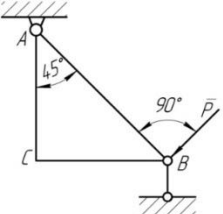
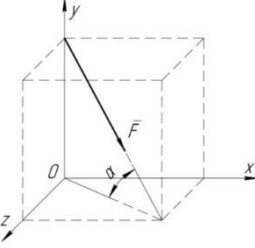
	Номер условия	$m$ , кг	$V_0$ , м/с	$Q$ , Н	$R$ , Н	$l$ , м	$t_1$ , с	$F_x$ , Н
	0	2	20	6	$0,4v$	–	2,5	$2\sin(4t)$
1	2,4	12	6	$0,8v^2$	1,5	–	$6t$	
2	4,5	24	9	$0,5v$	–	3	$3\sin(2t)$	
3	6	14	22	$0,6v^2$	5	–	$-3\cos(2t)$	
4	1,6	18	4	$0,4v$	–	2	$4\cos(4t)$	
5	8	10	16	$0,5v^2$	4	–	$-6\sin(2t)$	
6	1,8	24	5	$0,3v$	–	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	–	$-6\sin(4t)$	

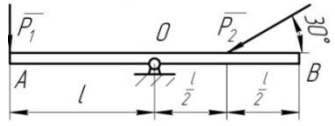
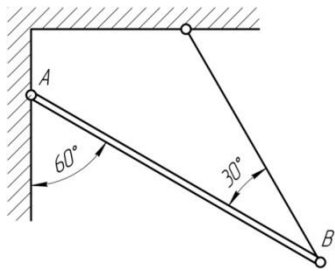
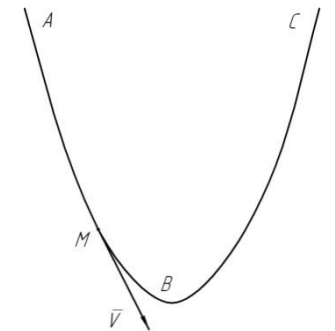
Груз  $D$  массой  $m$ , получив в точке  $A$  начальную скорость, движется в изогнутой трубе  $ABC$ , расположенной в вертикальной плоскости; участки трубы или оба наклонные или один

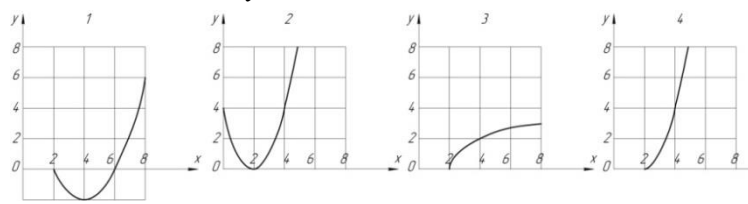
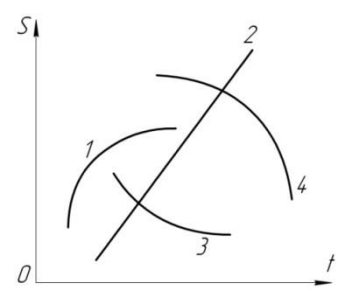
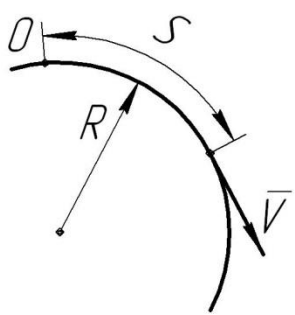
горизонтальный, а другой наклонный. На участке  $AB$  на груз кроме силы тяжести действуют постоянная сила  $\vec{Q}$  (её направление показано на рисунках) и сила сопротивления среды  $\vec{R}$ , зависящая от скорости  $\vec{V}$  груза (направлена против движения); трением груза о трубу на участке  $AB$  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  $\vec{F}$ , 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  $x = BD$ .

### 7.3.2 Тесты

1		<p>Балка <math>AB</math> в точке <math>B</math> опирается на невесомый стержень. Реакция <math>\vec{R}_B</math> направлена:</p>	вдоль прямой $AB$	1
			перпендикулярно $AB$	2
			вдоль прямой 1	3
			вдоль прямой 2	4
2	<p><math>F_1 = 6H</math> <math>F_2 = 10H</math></p> 	<p>Модуль равнодействующей <math>R = \dots H</math></p>	16	1
			15,5	2
			14	3
			13	4
3	<p><math>F_1 = 1H</math> <math>F_2 = F_3 = 2H</math></p> 	<p>Равнодействующая трех сил имеет направление:</p>	совпадающее с вектором $\vec{F}_3$	1
			противоположное вектору $\vec{F}_3$	2
			по оси $Oy$ вверх	3
			по оси $Oy$ вниз	4
4		<p>Треугольная пластина <math>ABC</math> – невесома. <math>R_B = \dots</math></p>	$P\sqrt{2}$	1
			$P$	2
			$P\frac{\sqrt{2}}{2}$	3
			$2P$	4
5		<p>Сила <math>\vec{F}</math> приложена к кубу. <math>\vec{F}_x = \dots</math></p>	$F\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
			$\frac{F}{\sqrt{3}}$	2
			$\frac{F}{2}$	3
			$\frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}F$	4
6	<p>Равновесию пространственной системы сил, сходящихся в точке <math>O</math> соответствует необходимое и достаточное условие:</p>	<p><math>\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum M_x(\vec{F}_i) = 0.</math></p> <p><math>\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum Z_i = 0.</math></p> <p><math>\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum M_z(\vec{F}_i) = 0.</math></p> <p><math>\sum X_i = 0; \sum M_z(\vec{F}_i) = 0; \sum M_y(\vec{F}_i) = 0.</math></p>	1	
			2	
			3	
			4	

7	$P_1 = 1H;$ $P_2 = 4H.$ 	Кинематическое состояние рычага $AB$ – это:	равновесие	1
			вращение по часовой стрелке	2
			вращение против часовой стрелки	3
			поступательное движение вдоль прямой $AB$	4
8		Вес балки $P$ Реакция $R_B = \dots$	$0,5P$	1
			$P$	2
			$\frac{\sqrt{3}}{3} P$	3
			$\frac{\sqrt{3}}{2} P$	4
9		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
10		Уравнения движения точки: $x = 2 \sin^2 t$ $y = 2 \cos^2 t$ а ее траектория:	дуга параболы	1
			окружность	2
			эллипс	3
			отрезок прямой	4
11		Уравнения движения точки: $x = 2 \sin t$ $y = 2 - 2 \cos^2 t$ а ее траектория:	дуга параболы	1
			окружность	2
			эллипс	3
			гипербола	4
12		Уравнение прямолинейного движения точки $x = t - 2t^2$ . В момент времени $t = 1c$ скорость точки равна	0	1
			2	2
			4	3
			-4	4
13		Уравнения движения: точки А $S = 2 + 4t - 2t^2$ точки В $S = 2 - 4t + 2t^2$ В момент $t = 2c$ движение точек	А-ускоренное В-замедленное	1
			А-замедленное В-ускоренное	2
			А-ускоренное В-ускоренное	3

			A-замедленное B-замедленное	
14		Точка движется прямолинейно. Уравнение скорости $V = \cos t + \sin t$ . При $t = \frac{\pi}{4}, c$ , ускорение $a = 0$ , $V \dots$	max	1
			min	2
			const	3
			0	4
15	Движению точки согласно уравнениям $x = 2 + 2t; y = 4t^2$ соответствует траектория		1	1
			2	2
			3	3
			4	4
16		Ускоренное движение точки отображено на графике:	1	1
			2	2
			3	3
			4	4
17		Точка массой $2\text{ кг}$ движется по окружности радиусом $R = 0,25\text{ м}$ . $S = \frac{t^2}{2} - \frac{t^3}{6}, (\text{м})$ . В момент $t = 1\text{ с}$ действует сила $F = \dots\text{ Н}$	2	1
			-2	2
			1	3
			0	4
18		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
19		Касательное ускорение точки, движущейся по окружности, $a_\tau = 1 - e, (\text{м/с}^2)$ . Действующая сила направлена к центру окружности в момент	0	1
			1	2
			2	3
			3	4

		$t = \dots c$		
20		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

### 7.3.3 Рекомендуемая тематика рефератов (докладов) по курсу:

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

### 7.3.4 Вопросы к зачету

1. Теоретическая механика. Статика. Абсолютно твердое тело. Сила. Линия действия силы. Система сил. Уравновешенная система сил.
2. Статика. Сила. Линия действия силы. Равнодействующая системы сил. Внешние и внутренние силы. Сосредоточенные и распределенные силы.
3. Статика. Первая и вторая аксиомы статики. Следствие из второй аксиомы (доказательство).
4. Статика. Третья, четвертая и пятая аксиомы статики.
5. Связи и реакции связей. Реакции некоторых связей.
6. Связи и реакции связей. Реакции некоторых связей (сферический и цилиндрический шарниры, невесомый стержень с шарнирами на концах).
7. Связи, и реакции связей. Реакции некоторых связей (шарнирно-подвижная опора, жесткая заделка).
8. Сходящиеся силы. Геометрический способ сложения двух сил и системы сил.
9. Сходящиеся силы. Аналитический способ сложения двух сил и системы сил. Направляющие косинусы равнодействующей системы сил на плоскости.
10. Сходящиеся силы. Геометрическое и аналитическое условия равновесия системы сходящихся сил.

11. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Следствие из теоремы.
12. Распределенные нагрузки. Равнодействующая распределенной нагрузки по линии и по закону треугольника.
13. Произвольная плоская система сил. Плечо силы. Моментная точка. Алгебраический момент силы относительно точки.
14. Произвольная плоская система сил. Плечо силы. Моментная точка. Векторный момент силы относительно точки. Свойства момента силы относительно точки.
15. Момент силы относительно оси в пространстве. Свойства момента силы относительно оси.
16. Теорема Вариньона.
17. Пара сил. Плечо пары. Момент пары. Алгебраический момент пары сил.
18. Пара сил. Теорема о моменте пары.
19. Пара сил. Теорема об эквивалентности пар. Следствие из теоремы.
20. Теорема Пуансо.
21. Теорема о приведении плоской системы сил к данному центру.
22. Частные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду.
23. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
24. Условия равновесия плоской системы параллельных сил.
25. Трение. Сила трения покоя. Предельная сила трения. Коэффициент трения.
26. Сила трения скольжения. Угол трения. Реакция шероховатой поверхности. Условие самоторможения.
27. Конус трения. Рассмотреть различные случаи прохождения результирующей активных сил относительно конуса трения.
28. Пространственная система сил. Геометрический способ сложения системы сходящихся сил в пространстве. Аналитический способ задания силы в пространстве.
29. Пространственная система сил. Аналитический способ сложения системы сходящихся сил в пространстве. Направляющие косинусы равнодействующей системы сходящихся сил в пространстве.
30. Аналитический способ сложения системы сходящихся сил в пространстве. Условие равновесия системы сходящихся сил в пространстве.
31. Теорема о приведении произвольной пространственной системы сил. Главный вектор и главный момент системы сил в пространстве.
32. Уравнения равновесия тела под действием произвольной пространственной системы сил.
33. Уравнения равновесия тела под действием пространственной системы параллельных сил.
34. Варианты приведения пространственной системы сил к единому центру.
35. Центр параллельных сил.
36. Центр тяжести твердого тела. Координаты центра тяжести твердого тела.
37. Центр тяжести твердого тела. Методы нахождения центра тяжести твердого тела.

38. Предмет «Теоретическая механика». Кинематика. Пространство в кинематике. Векторный способ задания движения. Траектория точки. Годограф вектора.

39. Кинематика. Время в кинематике. Координатный способ задания движения точки. Формулы перехода от координатного способа задания движения к векторному.

40. Кинематика. Пространство и время в кинематике. Формулы перехода от координатного способа задания движения к векторному. Уравнение траектории.

41. Кинематика. Пространство и время в кинематике. Естественный способ задания движения.

42. Вывод формулы для нахождения скорости точки при векторном способе задания движения. Направление вектора скорости.

43. Вывод формулы для нахождения ускорения точки при векторном способе задания движения. Направление вектора ускорения при различных видах движения.

44. Вывод формулы для нахождения скорости при координатном способе задания движения. Направление вектора скорости.

45. Вывод формулы для нахождения ускорения при координатном способе задания движения. Направление вектора ускорения.

46. Формула для нахождения скорости при естественном способе задания движения. Оси естественного трехгранника.

47. Формулы для нахождения ускорения при естественном способе задания движения. Направление вектора полного ускорения точки по известным значениям касательного и нормального ускорений, если касательное ускорение положительно.

48. Формулы для нахождения ускорения при естественном способе задания движения. Направление вектора полного ускорения точки по известным значениям касательного и нормального ускорений, если касательное ускорение отрицательно.

49. Формулы для нахождения ускорения при естественном способе задания движения. Направление вектора полного ускорения точки по известным значениям касательного и нормального ускорений, если касательное ускорение равно нулю.

50. Формулы для нахождения ускорения при естественном способе задания движения через проекции скорости и ускорения на оси координат.

51. Равномерное движение точки. Криволинейное и прямолинейное равномерное движение точки.

52. Равномерное движение точки. Вывод закона равномерного движения точки.

53. Равнопеременное движение точки. Скорость при равнопеременном движении. Ускоренное и замедленное движение точки.

54. Равнопеременное движение точки. Закон равнопеременного движения точки. Ускоренное и замедленное движение точки.

55.Равнопеременное движение точки. Закон равнопеременного движения точки. Направление векторов скорости и ускорения при ускоренном и замедленном движениях.

56.Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Направление векторов угловой скорости и углового ускорения.

57.Равномерное вращение твердого тела. Вывод закона равномерного вращения тела.

58.Равнопеременное вращение твердого тела. Вывод закона равнопеременного вращения твердого тела.

59.Скорость и ускорение точек вращающегося тела при естественно способе задания движения.

60.Передаточное отношение. Ведущее и ведомое звенья. Понижающая и повышающая передачи.Фрикционная передача. Передаточное отношение при фрикционной передаче.

61.Зубчатая передача с внешним и внутренним зацеплением. Передаточное отношение при зубчатой передаче.

62.Сила трения скольжения. Угол трения. Реакция шероховатых поверхностей. Условие самоторможения.

63.Центр параллельных сил. Вывод равенства для центра параллельных сил.

64.Центр тяжести твердого тела. Формулы для нахождения центра тяжести твердого тела.

65.Динамика. Свободная и несвободная материальные точки. Абсолютная система координат. Основные единицы системы СИ и МК ГСС.

66.Первый и второй законы динамики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.

67.Третий и четвертый законы динамики. Задачи динамики.

68.Дифференциальные уравнения движения точки в прямоугольных координатах.

69.Дифференциальные уравнения движения точки в проекциях на оси естественного трехгранника.

70.Решение первой задачи динамики в прямоугольных декартовых координатах. Направляющие косинусы силы.

71.Решение первой задачи динамики при движении точки по траектории. Направляющие косинусы силы.

72.Решение основной задачи динамики при прямолинейном движении точки.

73.Решение основной задачи динамики при криволинейном движении точки.

74.Движение точки, брошенной под углом к горизонтальной плоскости в однородном поле тяжести.

**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 нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

*Критерии оценивания уровня защиты РГР при устном опросе*

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 его языковом оформлении.

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.

*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.

*Критерии оценивания по результатам тестирования:*

Доля правильных ответов	Балльная оценка по тесту
[0; 50)	неудовлетворительно
[50; 70)	удовлетворительно
[70; 85)	хорошо
[85; 100]	отлично

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.

*Критериями оценки устного опроса*

(коллоквиума) 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.

Контроль и оценка знаний обучающихся *назачете* производится в соответствии с ПлКубГАУ «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет.

Оценка **«зачтено»** 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.

Оценка «незначтено» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно или с большими затруднениями выполняющему практические работы, не знакомому с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

## 8 Перечень основной и дополнительной литературы

### Основная учебная литература

1. Цивильский В.Л. Теоретическая механика: Учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 368 с.: ISBN 978-5-905554-48-3.– Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/443436>

2. Цивильский В.Л. Теоретическая механика: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 368 с.: – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/939531>

3. Козинцева С.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Козинцева, М. Н. Сусин. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 153 с. – 978-5-4486-0442-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79816.html>

4. Васильев А.С. Основы теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Васильев, М.В. Канделя, В.Н. Рябченко. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 191 с. – 978-5-4486-0154-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70776.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. Маркеев А.П. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебник для высших учебных заведений/ Маркеев А.П. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2007. – 592 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16633>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. 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

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

## 9 Перечень ресурсов

## **информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ им. И.Т. ТРУБИЛИНА

№	Наименование	Тематика
1	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
2	Znanium.com	Универсальная
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Перечень Интернет сайтов:

1. [http://www.nngasu.ru/word/cathedra/termeh\\_lek\\_statics.pdf](http://www.nngasu.ru/word/cathedra/termeh_lek_statics.pdf) Г.А. Маковкин. Конспект лекций по теоретической механике
2. <http://student-madi.ru/DLRs/BOOKS/BAZ-BOOK/ORIGINAL/BazKurs.pdf> ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА: СТАТИКА. КИНЕМАТИКА. ДИНАМИКА

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

1. Теоретическая механика. Динамика: методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям. Е. Е. Самурганов, О. Н. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11863>
2. Теоретическая механика. О. Н. Соколенко, Б. Х. Тазмеев, А. Л. Мечкало. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11949>

### **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.

### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ 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	2	3	4
1	Теоретическая механика	<p><u>Помещение №356мх</u>, посадочных мест – 38; площадь – 64,3 м<sup>2</sup>; 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> <p><u>Помещение №357мх</u>, посадочных мест – 20; площадь – 41,7 м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе. специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p><u>Помещение №358мх</u>, посадочных мест – 28; площадь – 84,7 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. лабораторное оборудование (стенд лабораторный — 20 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	
--	---	--