

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан факультета
механизации

доцент А. А. Титученко
18 мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая механика

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3

**Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)**

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

**Краснодар
2023**

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ 11 августа 2020 г. № 935.

Автор:
канд. техн. наук, доцент



О. Н. Соколенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Тракторы, автомобили и техническая механика» от 12.05.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, профессор



В. С. Курасов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 18.05.2023 г., протокол № 9.

Председатель
методической комиссии
канд. техн. наук, доцент



О. Н. Соколенко

Руководитель
основной
профессиональной
образовательной программы
д-р техн. наук, профессор



В. С. Курасов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретическая механика» является формирование у студентов комплекса основных теоретических и практических знаний, а также знания 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, а также изучение методов и законов равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;
- понимание методов теоретической механики, которые применяются в инженерно-технических и прикладных дисциплинах;
- умение использовать полученные знания при решении конкретных инженерных и научно-технических задачи в сфере своей профессиональной деятельности;
- умение самостоятельно строить и исследовать естественнонаучные, математические и технологические модели технических систем в сфере своей профессиональной деятельности, а также в новых междисциплинарных направлениях.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теоретическая механика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

4 Объем дисциплины (540 часов, 15 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	265	-
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	254	-
– лекции	98	-
– практические	108	-
– лабораторные	48	-
– внеаудиторная	11	-
– зачет	-	-
– экзамен	9	-
– защита курсовых работ (проектов)	2	-
Самостоятельная работа	275	-
в том числе:		
– курсовая работа (проект)	18	-
– прочие виды самостоятельной работы	257	-
Итого по дисциплине	540	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен во 2 – 4 семестрах и выполняют курсовую работу в 3 семестре.

Дисциплина изучается на 1 – 2 курсах, во 2 – 4 семестрах очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подгот.	Практ. занятия	в том числе в форме практической подгот.	Лаборат. занятия	в том числе в форме практической подгот.	Самост. работа
Статика.										
1	Основные понятия, аксиомы и исходные положения статики.	ОПК-1	2	6	-	2	-	-	-	8
2	Плоская система сходящихся сил. Геометрическое и аналитическое условия равновесия. Проекция силы на координатные оси.	ОПК-1	2	4	-	6	-	-	-	9
3	Равновесие системы сходящихся сил. Параллельные силы. Сложение двух параллельных сил.	ОПК-1	2	4	-	4	-	-	-	9
4	Момент силы. Теорема Вариньона. Пара сил. Момент пары сил. Главный вектор и главный момент.	ОПК-1	2	4	-	6	-	-	-	9
5	Система сил, произвольно расположенных в плоскости. Теорема о параллельном переносе сил.	ОПК-1	2	2	-	4	-	-	-	10
6	Приведение плоской системы сил к данному центру. Случаи приведения плоской системы к простейшему виду. Условие и уравнение равновесия плоской произвольной системы сил.	ОПК-1	2	4	-	6	-	-	-	10
7	Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Равновесие систем тел. Определение внутренних усилий. Расчет ферм. Метод вырезания узлов. Метод сечений.	ОПК-1	2	4	-	2	-	-	-	10
8	Пространственная произвольная система сил. Момент силы относительно центра, оси. Момент пары сил. Сложение пар в пространстве. Условия равновесия пар.	ОПК-1	2	4	-	6	-	-	-	10
9	Приведение пространственной системы сил к данному центру. Условия равновесия пространственной системы сил. Теорема Вариньона.	ОПК-1	2	4	-	6	-	-	-	10
10	Центр параллельных сил и центр тяжести твердого тела. Равновесие при наличии сил трения. Трение сцепления. Трение качения. Трение верчения.	ОПК-1	2	2	-	2	-	-	-	10
11	Экзамен.	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	3

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подгот.	Практ. занятия	в том числе в форме практической подгот.	Лаборат. занятия	в том числе в форме практической подгот.	Самост. работа
Кинематика.										
12	Основные понятия кинематики. Кинематика точки. Некоторые частные случаи движения точки.	ОПК-1	3	4	-	4	-	4	-	11
13	Поступательное и вращательное движения твердого тела. Вращение тела относительно нескольких осей.	ОПК-1	3	4	-	2	-	-	-	11
14	Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорость и ускорение точки катящегося кольца.	ОПК-1	3	2	-	2	-	-	-	11
15	Методы определения скоростей и ускорений точек механизмов.	ОПК-1	3	6	-	4	-	8	-	11
16	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Общий случай движения свободного твердого тела.	ОПК-1	3	4	-	-	-	-	-	12
17	Сложное движение точки.	ОПК-1	3	4	-	4	-	4	-	11
18	Курсовая работа.	ОПК-1	3	-	-	-	-	-	-	16
19	Защита курсовых работ.	ОПК-1	3	-	-	-	-	-	-	2
20	Экзамен.	ОПК-1	3	-	-	-	-	-	-	3
Динамика.										
21	Введение в динамику. Законы динамики.	ОПК-1	4	2	-	2	-	-	-	6
22	Дифференциальные уравнения движения точки. Решение задач динамики точки.	ОПК-1	4	2	-	6	-	2	-	6
23	Общие теоремы динамики точки.	ОПК-1	4	4	-	4	-	2	-	6
24	Несвободное и относительное движение точки.	ОПК-1	4	2	-	2	-	2	-	6
25	Прямолинейные колебания точки. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	ОПК-1	4	4	-	4	-	4	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подгот.	Практ. занятия	в том числе в форме практической подгот.	Лаборат. занятия	в том числе в форме практической подгот.	Самост. работа
26	Введение в динамику механической системы. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела.	ОПК-1	4	2	-	2	-	-	-	6
27	Теорема о движении центра масс системы.	ОПК-1	4	2	-	4	-	-	-	6
28	Теорема об изменении количества движения системы.	ОПК-1	4	2	-	4	-	2	-	6
29	Теорема об изменении главного момента количества движения системы.	ОПК-1	4	2	-	4	-	4	-	6
30	Теорема об изменении кинетической энергии системы.	ОПК-1	4	2	-	4	-	2	-	6
31	Приложение общих теорем динамики к динамике твердого тела.	ОПК-1	4	2	-	2	-	6	-	6
32	Принцип Даламбера.	ОПК-1	4	2	-	2	-	2	-	6
33	Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.	ОПК-1	4	2	-	4	-	2	-	6
34	Условия равновесия и уравнения движения системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа 2-го рода.	ОПК-1	4	2	-	2	-	-	-	7
35	Элементы теории гироскопических явлений.	ОПК-1	4	2	-	-	-	-	-	6
36	Приложение общих теорем динамики к элементарной теории удара.	ОПК-1	4	2	-	2	-	4	-	6
37	Экзамен	ОПК-1	4	-	-	-	-	-	-	3
Итого				98	-	108	-	48	-	286

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения
(заочная форма обучения не предусмотрена)

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

1. Краткий курс лекций по теоретической механике : учеб. пособие / Р. Н. Букаткин, Д. В. Корнеев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3648> .
2. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 271 с. — 978-5-16-009648-3. <https://znanium.com/catalog/product/942814> (по подписке) – ЭБС «Znaniium».
3. Решения задач по теоретической механике : учеб. пособие / М.Н. Кирсанов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 216 с. — 978-5-16-010558-1. <https://znanium.com/catalog/product/1021962> (по подписке) – ЭБС «Znaniium».
4. Теоретическая механика: Исследование механического движения и механического взаимодействия материальных тел : учебное пособие / Д.В. Корнеев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3649> .
5. Теоретическая механика. Статика : методические указания / сост. О. Н. Соколенко, Е. Е. Самурганов.– Краснодар : КубГАУ, 2021. – 109 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9714> .
6. Теоретическая механика. Динамика: методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям / сост. Е. Е. Самурганов, О. Н. Соколенко. – Краснодар: КубГАУ, 2022 – 114с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11863>
7. Теоретическая механика : учеб. пособие / О. Н. Соколенко, Б. Х. Тазмеев, А. Л. Мечкало. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 240 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11949>
8. Теоретическая механика : учебник / Цывильский В.Л. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. П – 368 с. – 978-5-906923-71-4. <https://znanium.com/catalog/product/939531> (по подписке) – ЭБС «Znaniium».

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
<i>ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.</i>	
1,2,3	<i>Математика с элементами статистики</i>
1,2,3	<i>Физика</i>
2	<i>Химия</i>
2	<i>Материаловедение</i>
2,3,4	<i>Теоретическая механика</i>
3	<i>Сопротивление материалов</i>
3	<i>Технология конструкционных материалов</i>
4	<i>Термодинамика и теплопередача</i>
4	<i>Гидравлика</i>
4	<i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>
4,5	<i>Теория механизмов и машин</i>
4,5	<i>Детали машин и основы конструирования</i>
5	<i>Электротехника, электроника и электропривод</i>
5	<i>Конструкции автомобилей и тракторов</i>
6	<i>Конструкции технических средств АПК</i>
6	<i>Теория технических средств</i>
6	<i>Технологическая (производственно-технологическая) практика</i>
7	<i>Теория автомобилей и тракторов</i>
9	<i>Основы научных исследований</i>
	<i>Государственная итоговая аттестация</i>
	<i>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты</i>

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)	
<i>ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.</i>					
<p>Индикаторы достижения компетенций: ИД 1.1</p> <p>– Умеет ставить цели и решать инженерные и научно-технические задачи в процессе проводимых исследований и разработок используя отечественную и зарубежную информацию по этим исследованиям и разработкам;</p> <p>ИД 1.2</p> <p>– Знает требования к эксплуатационной документации, изложенные в государственных стандартах, касающиеся структуры, оформления и содержания разрабатываемой документа-</p>	<p><i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки.</i></p>	<p><i>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.</i></p>	<p><i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач.</i></p>	<p><i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач.</i></p>	<p><i>Реферат; тест; устный опрос; расчетно-графическая работа; курсовая работа; вопросы и задания для проведения экзамена</i></p>

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>ции; ИД 1.3 – Способен проводить статистическую обработку результатов измерений помощью средств современной вычислительной техники; ИД 1.4 – В рамках новых междисциплинарных направлений использует естественнонаучные, математические и технологические модели для решения инженерных и научно-технических задач.</p>					

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

Компетенция: способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (ОПК-1).

Темы рефератов

2-й семестр

1. Исходные положения статики.
2. Плоская система сходящихся сил.
3. Плоская произвольная система сил.
4. Пара сил. Момент пары. Теорема о моменте пары.
5. Задание произвольной пространственной системы сил.
6. Общие законы трения.
7. Виды связей. Освобождение тела от связей.
8. Основные рекомендации к расчету фермовых сооружений.
9. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор системы.
10. Варианты приведения произвольной пространственной системы сил к единому центру.
12. Условия равновесия несвободного твердого тела.
13. Основные методики решения задач статики пространственной системы сил.
14. Центры тяжести некоторых однородных тел.
15. Основные способы определения координат центров тяжести тел.

3-й семестр

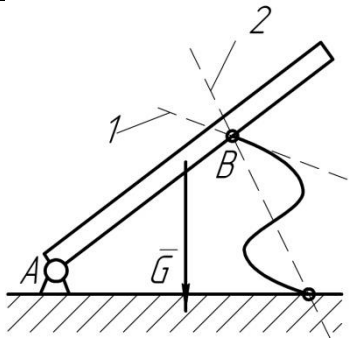
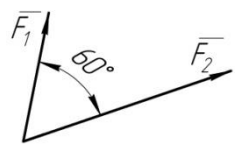
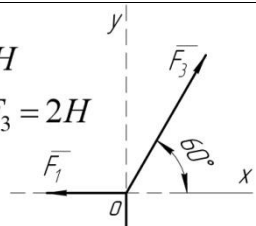
1. Некоторые частные случаи движения материальной точки.
2. Сложное движение материальной точки.
3. Теоремы сложения скоростей и ускорений при поступательном и непоступательном переносном движении подвижной системы отсчета.
4. Кориолисово ускорение в сложном движении материальной точки.
5. Вращательное движение твердого тела.
6. Вращение тела относительно нескольких осей.
7. Плоское движение твердого тела.
8. Кинематика катящегося кольца.
9. Методы определения скоростей точек кривошипно-шатунных механизмов.
10. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки.
11. Общий случай движения свободного твердого тела.
12. Кинематика игольчатого диска.
13. Графоаналитические методы определения скоростей точек кривошипно-шатунного механизма.
14. Графоаналитические методы определения ускорений точек кривошипно-шатунного механизма.
15. Поступательное движение твердого тела.

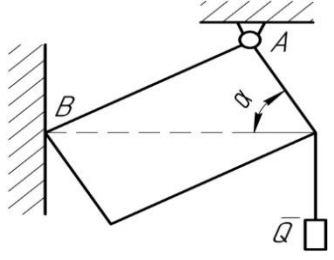
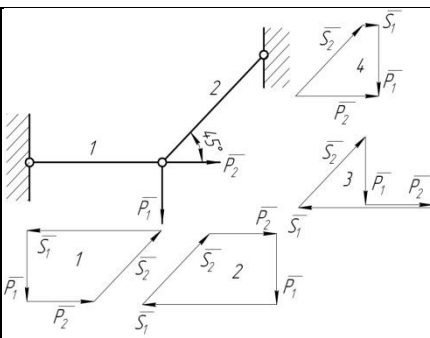
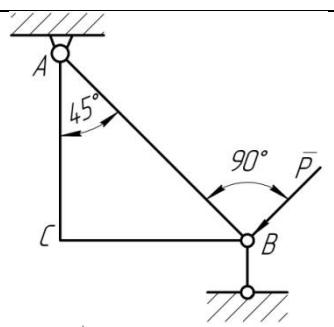
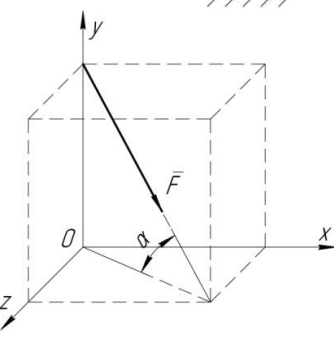
4-й семестр

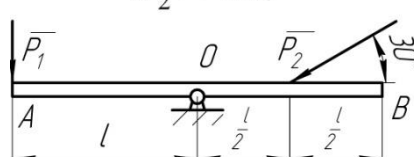
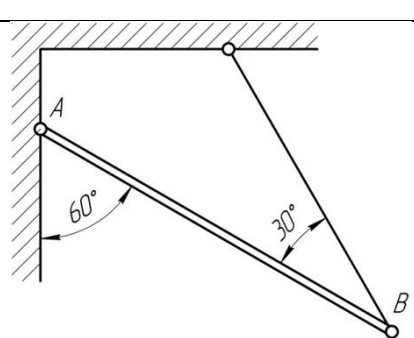
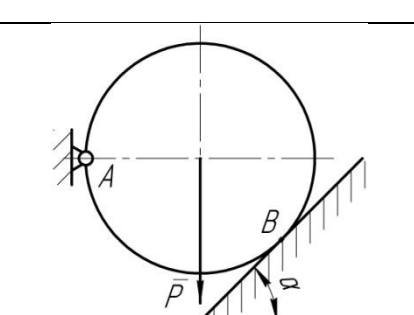
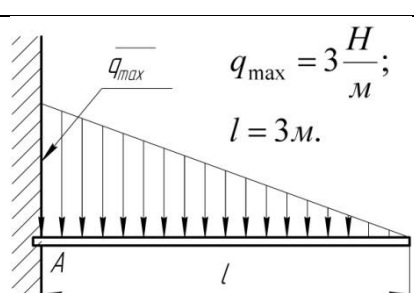
1. Первая задача динамики точки.
2. Вторая (обратная) задача динамики точки.
3. Движение несвободной материальной точки.
4. Принцип Даламбера для материальной точки.
5. Относительное движение материальной точки.
6. Колебательное движение материальной точки.
7. Общие теоремы динамики.
8. Моменты инерции некоторых однородных тел.
9. Приложение общих теорем динамики к динамике твердого тела.
10. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).
11. Общее уравнение динамики.
12. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа II рода).
13. Элементы теории гироскопических явлений.
14. Приложение общих теорем динамики к теории удара.
15. Главный момент количества движения механической системы.

Примерные тестовые задания

2-й семестр

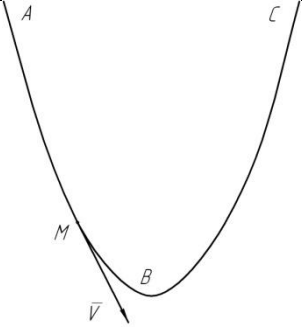
C1		Балка AB в точке B опирается на невесомый стержень. Реакция \bar{R}_B направлена:	вдоль прямой AB	1
			перпендикулярно AB	2
			вдоль прямой 1	3
			вдоль прямой 2	4
C2	$F_1 = 6H$ $F_2 = 10H$ 	Модуль равнодействующей $R = \dots H$	16	1
			15,5	2
			14	3
			13	4
C3	$F_1 = 1H$ $F_2 = F_3 = 2H$ 	Равнодействующая трех сил имеет направление:	совпадающее с вектором \bar{F}_3	1
			противоположное вектору \bar{F}_3	2
			по оси Oy вверх	3


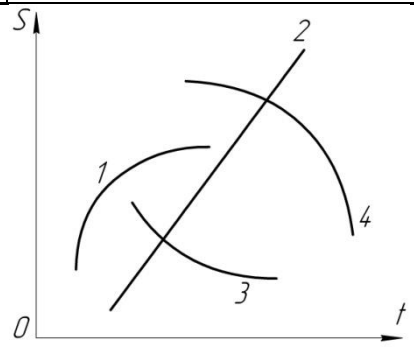
			по оси Oy вниз	4
C4		<p>Прямоугольная пластина AB невесома.</p> <p>Модуль реакции $R_A = \dots$</p>	$\frac{Q}{\sin \alpha}$	1
			Q	2
			$\frac{Q}{\cos \alpha}$	3
			$Q \sin \alpha$	4
C5		<p>Для нахождения усилий в стержнях неправильно построен силовой многоугольник:</p>	<p>№ 1</p>	1
			№ 2	2
			№ 3	3
			№ 4	4
C6		<p>Треугольная пластина ABC – невесома.</p> <p>$R_B = \dots$</p>	$P\sqrt{2}$	1
			P	2
			$P \frac{\sqrt{2}}{2}$	3
			$2P$	4
C7		<p>Сила \vec{F} приложена к кубу.</p> <p>$\vec{F}_x = \dots$</p>	$F \frac{\sqrt{2}}{2}$	1
			$\frac{F}{\sqrt{3}}$	2
			$\frac{F}{2}$	3
			$\frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} F$	4
C8	<p>Равновесию пространственной системы</p>	$\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum M_x(\vec{F}_i) = 0.$		1

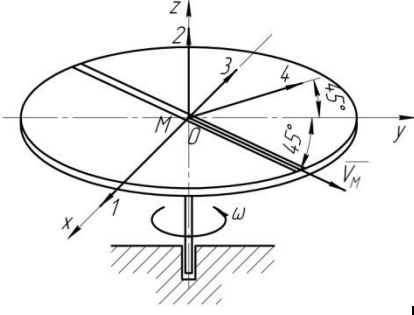
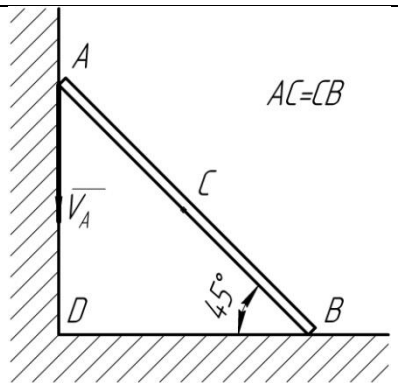

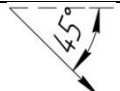

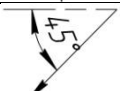
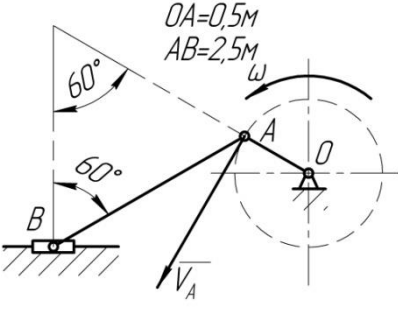
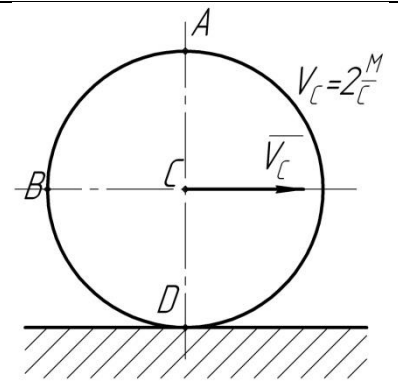
	сил, сходящихся в точке O соответствует необходимое и достаточное условие:	$\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum Z_i = 0.$	2	
		$\sum X_i = 0; \sum Y_i = 0; \sum M_Z(\bar{F}_i) = 0.$	3	
		$\sum X_i = 0; \sum M_Z(\bar{F}_i) = 0; \sum M_Y(\bar{F}_i) = 0.$	4	
C9	$P_1 = 1H;$ $P_2 = 4H.$ 	Кинематическое состояние рычага AB – это:	равновесие вращение по часовой стрелке вращение против часовой стрелки поступательное движение вдоль прямой AB	1 2 3 4
C10		Вес балки P Реакция $R_B = \dots$	$0,5P$ P $\frac{\sqrt{3}}{3} P$ $\frac{\sqrt{3}}{2} P$	1 2 3 4
C11		$Y_A = \dots$	P $P \sin \alpha$ $P \cos \alpha$ 0	1 2 3 4
C12	 $q_{\max} = 3 \frac{H}{M};$ $l = 3M.$	Равнодействующая линейно распределенной нагрузки $Q = \dots$	3 9 $4,5$	1 2 3

			2,25	4
C13		<p>Равнодействующая линейно распределенной нагрузки отстоит от точки A на расстоянии $x = \dots M$</p>	1,5	1
			1	2
			3	3
			2	4
C14		<p>Невесомая треугольная пластина находится под действием момента $M = 6Hm$. Усилие в первом стержне $S_1 = \dots$</p>	0	1
			2	2
			$\sqrt{2}$	3
			-1	4
C15		<p>Усилие в стержне 3 можно найти из одного уравнения равновесия:</p>	$\sum M_D = 0$	1
			$\sum M_C = 0$	2
			$\sum M_B = 0$	3
			$\sum X_i = 0$	4
			5	2
			10	3
			20	4
			2	2
			3	3
4	4			

3-й семестр

К1		<p>Траекторией точки, движущейся в соответствии с уравнениями</p> $x = 2 \sin t$ $y = 2 - 2 \cos t$ <p>является</p>	дуга параболы	1
			окружность	2
			эллипс	3
			гипербола	4
К2		<p>Уравнения движения точки:</p> $x = 2 \sin^2 t$ $y = 2 \cos^2 t$ <p>а ее траектория:</p>	дуга параболы	1
			окружность	2
			эллипс	3
			отрезок прямой	4
К3		<p>Уравнения движения точки:</p> $x = 2 \sin t$ $y = 2 - 2 \cos^2 t$ <p>а ее траектория:</p>	дуга параболы	1
			окружность	2
			эллипс	3
			гипербола	4
К4		<p>Уравнение прямолинейного движения точки</p> $x = t - 2t^2$ <p>В момент времени $t = 1c$ скорость точки равна</p>	0	1
			2	2
			4	3
			-4	4
К5		<p>Уравнения движения:</p> <p>точки А $S = 2 + 4t - 2t^2$</p> <p>точки В $S = 2 - 4t + 2t^2$</p> <p>В момент $t = 2c$ движение точек</p>	А-ускоренное В-замедленное	1
			А-замедленное В-ускоренное	2
			А-ускоренное В-ускоренное	3
			А-замедленное В-замедленное	4
К6		Точка движется прямолинейно. Уравнение скорости	max	1

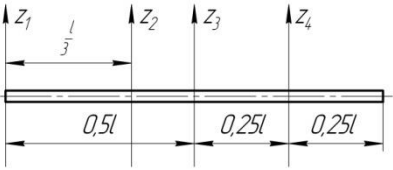
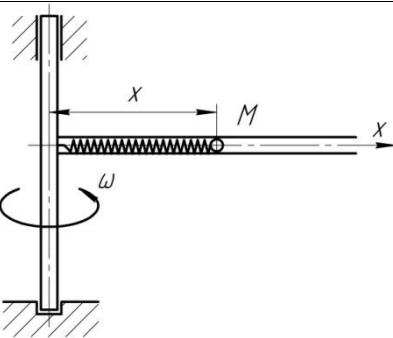
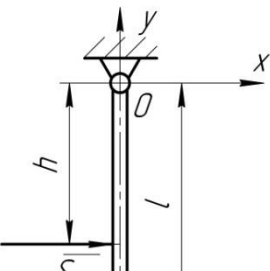
		$V = \cos t + \sin t$. При $t = \frac{\pi}{4}$, c , ускорение $a = 0$, тогда $V = \dots$	min	2
			<i>const</i>	3
			0	4
K7	<p>Движению точки согласно уравнениям $x = 2 + 2t$; $y = 4t^2$ соответствует траектория</p> 		1	1
			2	2
			3	3
			4	4
K8		Ускоренное движение точки отображено на графике:	1	1
			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_τ и a_n определяются по формулам:	$a_\tau = \frac{dV}{dt}$ $a_n = 2\vec{\omega} \times \vec{V}_r$	1
			$a_\tau = \vec{\omega} \times \vec{V}_r;$ $a_n = \frac{dV}{dt}$	2

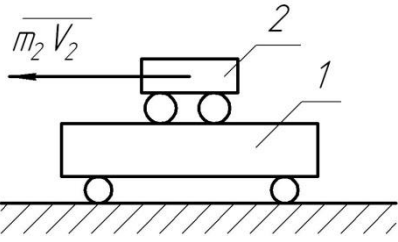
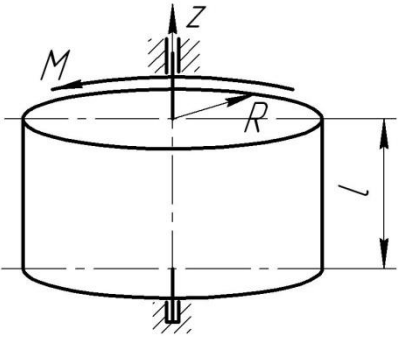
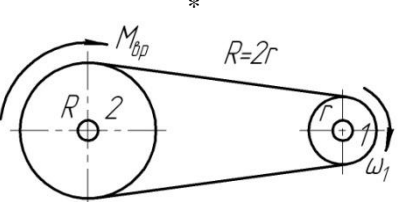
			$a_\tau = \frac{v^2}{\rho}; a_n = \frac{dv}{dt}$	3
			$a_\tau = \frac{dv}{dt}; a_n = \frac{v^2}{\rho}$	4
K11		По диаметру диска, вращающегося вокруг вертикальной оси OZ , движется точка M . Направление вектора Кориолисова ускорения:	1	1
			2	2
			3	3
			4	4
K12		Лестница AB движется плоскопараллельно. В данном положении вектор скорости \vec{V}_C имеет направление:		1
				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:	$V_A = V_B = V_D = 2M/c$	
			$V_A = V_B = 2M/c; V_D = 0$	
			$V_A = 4M/c; V_C = 2\sqrt{2}M/c;$ $V_D = 0$	
			$V_A = 4M/c; V_C = 2M/c; 4$ $V_D = 0$	

К15		<p>В плоском механизме вращательное движение совершают . . . звеньев:</p>	1	1
			2	2
			3	3
			4	4
			Исследуемое одновременно в основной и	2
			Вместе с подвижной системой отсчета	3
			По отношению к неподвижной системе отсчета	4
			$\omega_2 = 2\omega_1$	2
			$\omega_2 = \omega_1$	3
			$\omega_2 = 0,25\omega_1$	4
			1,3	2
			2,4	3
3,4	4			

4-й семестр

Д1		<p>Точка массой 2кг 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 $F = \dots \text{Н}$</p>	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		Дифференциальное уравнение относительного движения точки M : $\ddot{x} + \left(\frac{c}{m} - \omega^2 \right) x = 0$, где c - жесткость пружины; m - масса точки M . Если $\frac{c}{m} < \omega^2$, то движение:	равномерное	1
			колебательное	2
			неколебательное	3
			равноускоренное	4
Д9		Ударный импульс на оси подвеса Oz отсутствует при нанесении ударного импульса $\bar{S}_{y\text{д}}$ на расстоянии $h = \dots$	$\frac{1}{3}l$	1
			$\frac{1}{2}l$	2
			$\frac{2}{3}l$	3

			l	4
Д10		Система тележек находилась в покое. При перемещении тележки 2 внутренними силами на 0,4м влево, центр масс системы:	останется на месте	1
			сместится влево на 0,4м	2
			сместится вправо на 0,4м	3
			сместится вправо на 0,2м	4
Д11		Однородный цилиндр массой $m = 25\text{кг}$ и радиусом $R = 0,5\text{м}$ под действием момента силы $M = 25\text{Нм}$ вращается вокруг оси z с угловым ускорением $\varepsilon = \dots \text{рад/с}^2$	2	1
			4	2
			8	3
			75,6	4
Д12		Мощность на шкиве 1 $N = \dots$	$\frac{M_{\text{вп}} \omega_1}{4}$	1
			$\frac{M_{\text{вп}} \omega_1}{2}$	2
			$M_{\text{вп}} \omega_1$	3
			$2M_{\text{вп}} \omega_1$	4
Д13		Период колебаний груза, подвешенного к пружине, не зависит от:	жесткости пружины	1
			начальной деформации	2
			начальной скорости	3
			массы груза	4

Примеры заданий расчетно-графической работы

2-й семестр

Задача С2

Конструкция состоит из жесткого угольника и стержня, которые в

точке C и/или соединены друг с другом шарнирно (рисунок С2.0 – С2.5), или свободно опираются друг о друга (рисунок С2.6 – С2.9). Внешними связями, наложенными на конструкцию, являются в точке A или шарнир, или жесткая заделка; в точке B или гладкая плоскость (рисунок 0 и 1), или невесомый стержень BB' (рисунок 2 и 3), или шарнир (рисунок 4 – 9); в точке D или невесомый стержень DD' (рисунок 0, 3, 8), или шарнирная опора на катках (рисунок 7).

На каждую конструкцию действуют: пара сил с моментом $M = 60 \text{ кН} \cdot \text{м}$, равномерно распределенная нагрузка интенсивности $q = 20 \text{ кН/м}$ и еще две силы. Эти силы, их направления и точка приложения указаны в таблице С2; там же в столбце «Нагруженный участок» указано, на каком участке действует распределенная нагрузка (например, в условии №1 на конструкцию действуют сила F_2 под углом 60° к горизонтальной оси, приложенная в точке L , сила F_4 под углом 30° к горизонтальной оси, приложенная в точке E , и нагрузка, распределенная на участке CK).

Определить реакции связей в точках A , B , C (для рисунков 0, 3, 7, 8 еще и в точке D), вызванные заданными нагрузками. При окончательных расчетах принять $a = 0,2 \text{ м}$. Направление распределенной нагрузки на различных по расположению участках указано в таблице С.2а.

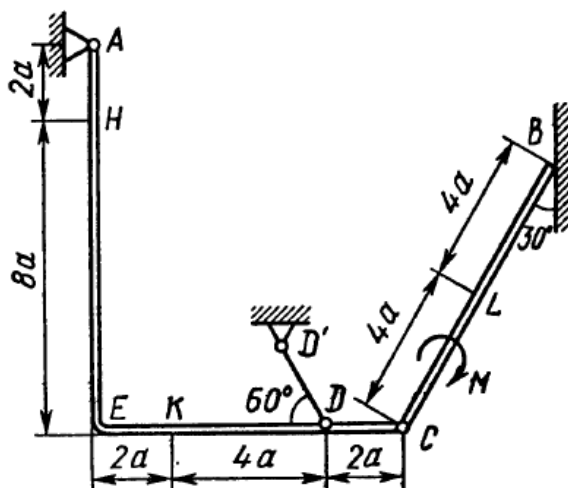


Рис. С2.0

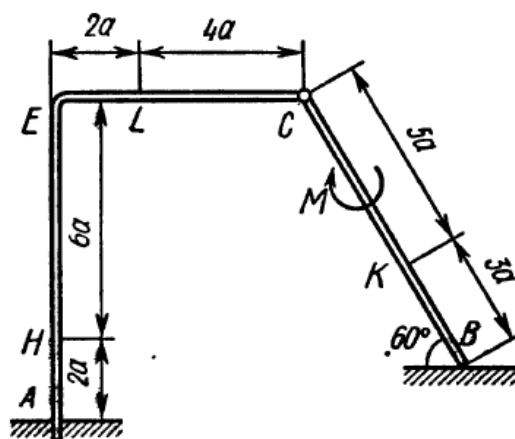


Рис. С2.1

Таблица С2 – Исходные данные к задаче С2

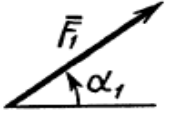
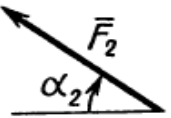
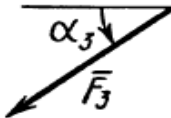
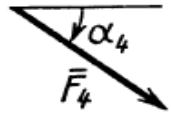



Сила					Нагруженный участок				
	$F_1 = 10 \text{ кН}$	$F_2 = 20 \text{ кН}$	$F_3 = 30 \text{ кН}$	$F_4 = 40 \text{ кН}$					
Номер условия	Точка приложения	α_1 , град	Точка приложения	α_2 , град	Точка приложения	α_3 , град	Точка приложения	α_4 , град	
	0	<i>K</i>	60	—	—	<i>H</i>	30	—	
1	—	—	<i>L</i>	60	—	—	<i>E</i>	30	<i>CK</i>
2	<i>L</i>	15	—	—	<i>K</i>	60	—	—	<i>AE</i>
3	—	—	<i>K</i>	30	—	—	<i>H</i>	60	<i>CL</i>
4	<i>L</i>	30	—	—	<i>E</i>	60	—	—	<i>CK</i>
5	—	—	<i>L</i>	75	—	—	<i>K</i>	30	<i>AE</i>
6	<i>E</i>	60	—	—	<i>K</i>	75	—	—	<i>CL</i>
7	—	—	<i>H</i>	60	<i>L</i>	30	—	—	<i>CK</i>
8	—	—	<i>K</i>	30	—	—	<i>E</i>	15	<i>CL</i>
9	<i>H</i>	30	—	—	—	—	<i>L</i>	60	<i>CK</i>

Таблица С2а – Нагруженные участки к задаче С2

Участок на угольнике		Участок на стержне	
горизонтальный	вертикальный	рис. 0, 3, 5, 7, 8	рис. 1, 2, 4, 6, 9
			

4-й семестр

Задача Д1

Груз D массой m , получив в точке A начальную скорость v_0 , движется в изогнутой трубе ABC , расположенной в вертикальной плоскости; участки трубы или оба наклонные, или один горизонтальный, а другой наклонный (рисунок Д1.0 – Д1.9, таблица Д1).

На участке AB на груз кроме силы тяжести действуют постоянная сила Q (ее направление показано на рисунках) и сила сопротивления среды R ,

зависящая от скорости 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 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 $x = BD$.

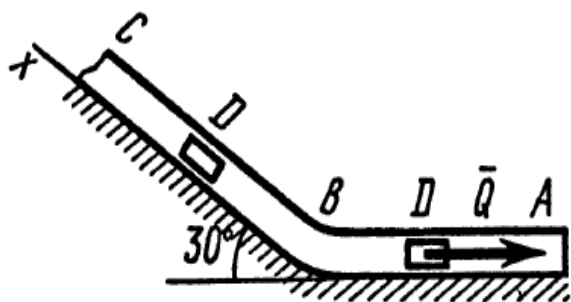


Рис. Д1.0

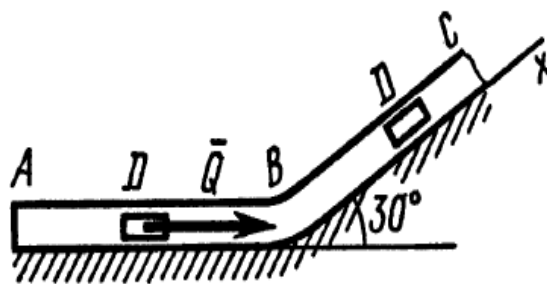


Рис. Д1.1

Таблица Д1 – Исходные данные к задаче Д1

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	—	$-6 \sin(4t)$

Тема курсовой работы (3-й семестр)

Исследование механического взаимодействия и движения материальных тел.

Вопросы к экзамену

2-й семестр (статика)

1. Характер рассматриваемых задач механики: статика, кинематика, динамика.
2. Система сил (плоская и пространственная), эквивалентные и уравновешенные системы сил, уравновешивающая сила, силы внешние и внутренние, силы сосредоточенные и распределенные.
3. Исходные положения статики – аксиомы и следствия, свойства внутренних сил, принцип отвердевания.
4. Связи и их реакции. [Гладкая плоскость (поверхность) или опора, нить цилиндрическая и шарнир (подшипник), сферический шарнир и подпятник, невесомый стержень].
5. Плоская система сходящихся сил. Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая плоской системы сходящихся сил.
6. Разложение сил (сложение двух сил; сложение трех сил, не лежащих в одной плоскости; сложение системы сил; равнодействующая сходящихся сил; разложение сил).
7. Проекция силы на ось и на плоскость.
8. Теорема о трех непараллельных силах.
9. Аналитический способ задания сил. Аналитический способ сложения сил.
10. Плоская произвольная система сил. Момент силы относительно центра (или точки). Свойства момента силы относительно центра (точки).
11. Пара сил. Момент пары. Теорема о моменте пары.
12. Теоремы об эквивалентности и о сложении пар.
13. Теорема о параллельном переносе силы.
14. Алгебраические моменты силы и пары.
15. Произвольная пространственная система сил. Задание произвольной пространственной системы сил.
16. Задание моментов пространственной системы сил.
17. Сложение моментов пар в пространстве.
18. Освобождение тела от связей.
19. Центр параллельных сил.
20. Общие законы трения.
21. Условия равновесия системы сходящихся сил: геометрическое и аналитическое условия равновесия.

22. Статически определенные и неопределенные системы сходящихся сил.
23. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор системы. Главный момент системы относительно центра (точки).
24. Теорема о моменте равнодействующей плоской системы сил (теорема Вариньона).
25. Варианты приведения плоской системы сил к простейшему виду.
26. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Основная форма.
27. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Вторая и третья формы.
28. Равновесие плоской параллельной системы сил.
29. Плоская система распределенных сил – значение силы, приходящейся на единицу длины нагруженного отрезка – силы, равномерно распределенные вдоль отрезка прямой; силы распределенные вдоль отрезка прямой по линейному закону.
30. Силы, распределенные вдоль отрезка прямой по произвольному закону; силы, равномерно распределенные по дуге окружности.
31. Приведение произвольной пространственной системы сил данному центру. Главный вектор системы сил. Главный момент системы сил.
32. Момент силы, расположенной в пространстве, относительно начала координат и осей координат.
33. Варианты приведения произвольной пространственной системы сил к единому центру.
34. Теорема о моменте равнодействующей относительно оси (теорема Вариньона).
35. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил
36. Условия равновесия несвободного твердого тела.
37. Центр тяжести твердого тела. Определение координат центра тяжести твердого тела.
38. Силовое поле. Центр тяжести твердого тела.
39. Координаты центров тяжести однородных тел.
40. Основные методики решения задач статики пространственной системы сил.
41. Основные методики решения задач статики неразъемных конструкций.
42. Основные методики решения задач статики шарнирно-разъемных конструкций.
43. Способы определения координат центров тяжести тел. Симметрия.
44. Способы определения координат центров тяжести тел. Разбиение.
45. Способы определения координат центров тяжести тел. Дополнение.
46. Способы определения координат центров тяжести тел. Интегрирование.

47. Способы определения координат центров тяжести тел. Экспериментальный способ.
48. Центры тяжести некоторых однородных тел. Центр тяжести дуги окружности.
49. Центры тяжести некоторых однородных тел. Центр тяжести площади треугольника;
50. Центры тяжести некоторых однородных тел. Центр тяжести площадки кругового сектора.
51. Центры тяжести некоторых однородных тел. Центр тяжести объема пирамиды.
52. Центры тяжести некоторых однородных тел. Центр тяжести объема полушара.
53. Реакция шероховатых связей. Угол трения.
54. Конус трения.
55. Трение качения.
56. Трение верчения.
57. Расчет ферм.
58. Метод вырезания узлов.
59. Метод сечений.
60. Основные рекомендации к расчету фермовых сооружений.

3-й семестр (кинематика)

1. Основные понятия и аксиомы кинематики.
2. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения точки
3. Способы задания движения точки. Координатный способ задания движения точки.
4. Способы задания движения точки. Естественный способ задания движения точки.
5. Переход от координатного способа задания движения точки к естественному.
6. Скорость и ускорение материальной точки.
7. Определение скорости точки при векторном способе задания её движения.
8. Определение ускорения точки при векторном способе задания её движения. Направление вектора ускорения точки.
9. Определение скорости точки при координатном способе задания движения.
10. Определение ускорения точки при координатном способе задания движения.
11. Определение скорости точки при естественном способе задания движения.
12. Ускорение точки при естественном способе задания движения.

Естественные оси.

13. Касательное и нормальное ускорения точки.

14. Некоторые частные случаи движения точки (прямолинейное движение, равномерное криволинейное и прямолинейное движение, гармонические колебания).

15. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения.

16. Теоремы сложения скоростей и ускорений при поступательном переносном движении подвижной системы отсчета.

17. Теоремы сложения скоростей и ускорений при непоступательном переносном движении подвижной системы отсчета.

18. Определение модуля кориолисова ускорения.

19. Определение направления кориолисова ускорения.

20. Кинематика точки.

21. Кинематика твердого тела.

22. Поступательное движение твердого тела.

23. Основная теорема поступательного движения твердого тела.

Следствия теоремы.

24. Скорости и ускорения точек поступательно движущегося тела.

25. Вращательное движение твердого тела.

26. Векторы угловой скорости и углового ускорения.

27. Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела.

28. Скорость и ускорение точек вращающегося тела.

29. Вращение тела относительно нескольких осей. Вращения направлены в одну сторону.

30. Вращение тела относительно нескольких осей. Вращения направлены в разные стороны.

31. Вращение тела относительно нескольких осей. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей.

32. Винтовое движение твердого тела.

33. Плоское (плоскопараллельное) движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения.

34. Определение скорости и ускорения точки катящегося кольца.

35. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.

36. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы прецессии, нутации и собственного вращения.

37. Кинематические характеристики движения твердого тела вокруг неподвижной точки.

38. Скорости точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной точки.

39. Ускорение точек тела, вращающегося вокруг неподвижной точки.

40. Общий случай движения свободного твердого тела.

41. Методы определения скоростей точек механизмов. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ).

42. Аналитический метод определения скоростей точек КШМ.
43. Графоаналитические методы определения скоростей точек механизма.
44. Мгновенный центр скоростей.
45. Определение скоростей точек звеньев механизма с помощью плана скоростей.
46. Определение ускорений точек КШМ.
47. Мгновенный центр ускорений.
48. Примеры определения направления вектора кориолисова ускорения для определенного положения точки.
49. Основные задачи кинематики твердого тела.
50. Основные методики решения задач поступательного движения.
51. Основные методики решения задач координатного способа движения материальной точки.
52. Основные методики решения задач векторного способа движения материальной точки.
53. Основные методики решения задач естественного способа движения материальной точки.
54. Основные методики решения задач сложного движения материальной точки.
55. Основные методики решения задач вращательного движения твердого тела.
56. Основные методики решения задач определения скоростей точек КШМ.
57. Основные методики решения задач определения ускорений точек КШМ.
58. Основные методики решения задач общего случая движения свободного твердого тела.
59. Построение траекторий движения точек катящегося колеса.
60. Кинематика игольчатого диска.

4-й семестр (динамика)

1. Основные понятия и определения динамики материальной точки.
2. Первый закон (закон инерции);
3. Второй закон (основной закон динамики);
4. Третий закон (закон равенства действия и противодействия).
5. Системы единиц измерения (системы СИ и МКГСС).
6. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.
7. Дифференциальные уравнения движения материальной точки под действием силы, зависящей от времени, скорости и положения точки.
8. Движение несвободной материальной точки.
9. Принцип Даламбера для материальной точки.

10. Относительное движение материальной точки.
11. Колебательное движение материальной точки. Свободные колебания.
12. Колебательное движение материальной точки. Затухающие колебания.
13. Колебательное движение материальной точки. Вынужденные колебания. Резонанс.
14. Момент инерции тела относительно оси.
15. Моменты инерции некоторых однородных тел.
16. Момент инерции тел относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса).
17. Момент количества движения материальной точки.
18. Работа, мощность, энергия.
19. Количество движения механической системы.
20. Кинетическая энергия системы. Кинетическая энергия тела при разных видах его движения (поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения, а также общий случай движения).
21. Общие теоремы динамики. Количество движения точки и импульс силы, действующей на неё.
22. Теорема о количестве движения материальной точки.
23. Теорема моментов относительно центра.
24. Закон сохранения момента количества движения (кинетического момента).
25. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
26. Потенциальное силовое поле. Понятие о потенциальной энергии.
27. Динамика механической системы. Масса системы. Центр масс.
28. Дифференциальные уравнения движения центра масс механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы.
29. Теорема об изменении количества движения механической системы.
30. Закон сохранения количества движения механической системы.
31. Главный момент количества движения механической системы.
32. Теорема об изменении главного момента количества движения механической системы (теорема моментов).
33. Теорема моментов относительно центра масс.
34. Закон сохранения главного момента количества движения.
35. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
36. Приложение общих теорем динамики к динамике твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.
37. Приложение общих теорем динамики к динамике твердого тела. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.
38. Приложение общих теорем динамики к теории удара.
39. Общие теоремы теории удара.

40. Теорема об изменении главного момента количества движения при ударе.
41. Первая задача динамики точки. Примеры решения задач первой задачи динамики точки.
42. Вторая (обратная, основная) задача динамики точки. Примеры решения задач второй задачи динамики точки.
43. Принципы механики. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).
44. Основное уравнение принципа возможных перемещений.
45. Порядок решения задач с использованием принципа возможных перемещений.
46. Общее уравнение динамики.
47. Метод обобщенных координат.
48. Обобщенные силы.
49. Обобщенные силы в потенциальном силовом поле.
50. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа II рода).
51. Случай потенциальных сил.
52. Последовательность решения задач с помощью уравнений Лагранжа II-го рода.
53. Элементы теории гироскопических явлений. Общие сведения о гироскопах. Свободный гироскоп.
54. Элементы теории гироскопических явлений. Действие силы на ось гироскопа.
55. Элементы теории гироскопических явлений. Регулярная прецессия тяжелого гироскопа.
56. Элементы теории гироскопических явлений. Гироскопический момент.
57. Частные случаи удара (удар тела о неподвижную преграду, прямой центральный удар двух тел, удар по вращающемуся телу).
58. Основные методики решения задач обратной задачи динамики точки.
59. Основные методики решения задач относительного движение материальной точки.
60. Основные методики решения задач общих теорем динамики точки.

Примеры практических задач для проведения экзамена

2-й семестр

Задача 1

Найти моменты силы \bar{P} , модуль которой равен 2 Н, а сторона куба $a = 3$ м (рисунок 1), относительно осей координат и начала координат.

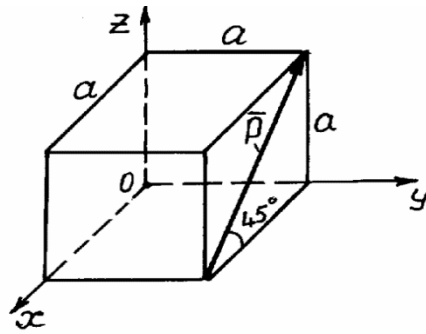


Рисунок 1 – Схема к задаче 1

Задача 2

Криволинейный рычаг $ABCD$ (рисунок 2) находится в равновесии под действием двух параллельных сил \bar{P} и \bar{P}' , образующих пару. Определить силу давления на опоры, если $AB = a = 15$ см, $BC = b = 30$ см, $CD = c = 20$ см, $\bar{P} = \bar{P}' = 300$ Н.

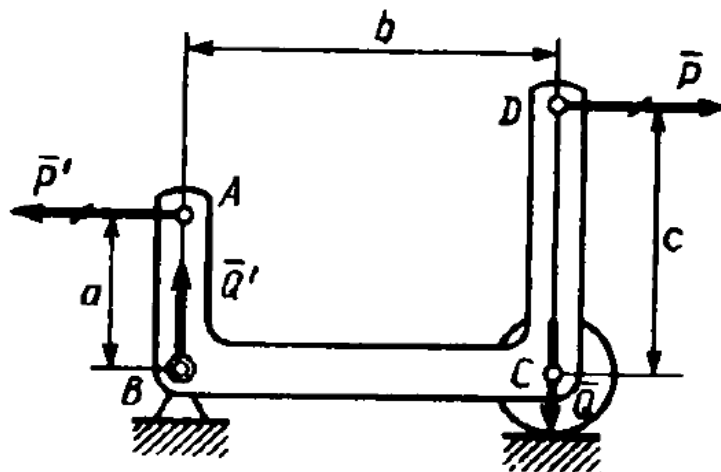


Рисунок 2 – Схема к задаче 2

Задача 3

Балка AB шарнирно закреплена на опоре A , у конца B она положена на катки. В середине балки, под углом 45° к ее оси действует сила $P = 2T$. Определить реакции опор, взяв размеры с чертежей и пренебрегая весом балки (рисунок 3).

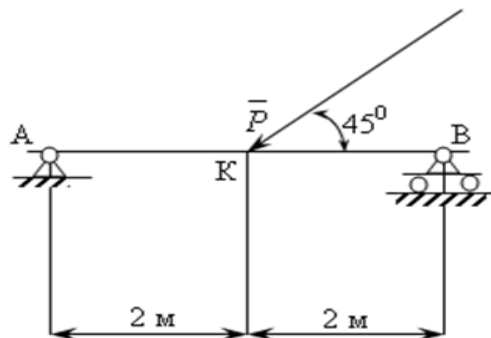


Рисунок 3 – Схема к задаче 3

Задача 4

На двухконсольную горизонтальную балку (рисунок 4) действует пара сил (\bar{P}, \bar{P}) , на левую консоль – равномерно распределенная нагрузка интенсивности p , а в точке D правой консоли – вертикальная нагрузка Q . Определить реакции опор, если $P=1\text{т.}$, $Q=2\text{т.}$, $p=2\text{т/м.}$, $a=0,8\text{м.}$

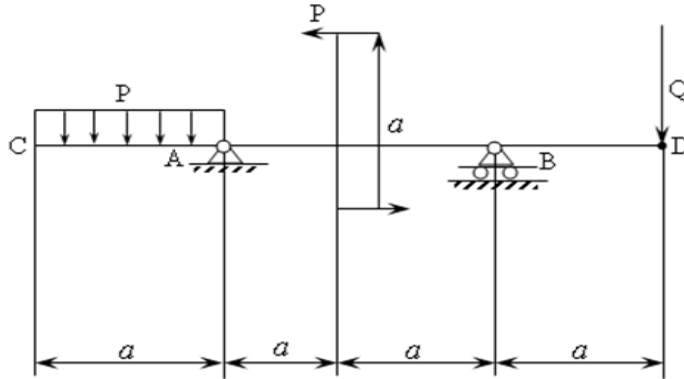
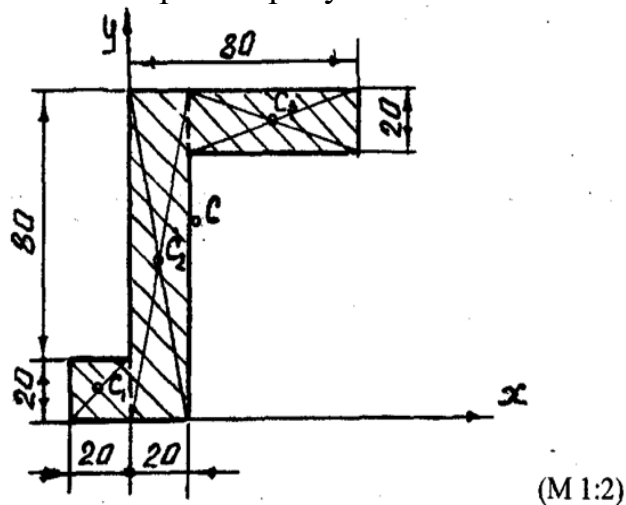


Рисунок 4 – Схема к задаче 4

Задача 5

Определить координаты центра массы однородной пластины (рисунок 5). Размеры заданы в миллиметрах на рисунке 5.



(М 1:2)

Рисунок 5 – Схема к задаче 5

3-й семестр

Задача 1

Движение точки задано уравнениями (x, y – в метрах, t – в секундах):
 $x = 8t - 4t^2$, $y = 6t - 3t^2$. Определить траекторию, скорость и ускорение точки.

Задача 2

Определить траекторию движения точки, если заданы уравнения ее движения: $x = R \sin \omega t$; $y = R \cos \omega t$.

Задача 3

Движение точки задано уравнениями:

$$x = 5 + 2 \cos \frac{\pi}{3} t$$

$$y = 2 \sin \frac{\pi}{3} t - 1$$

(t - в секундах; x, y - в метрах)

Найти уравнение траектории, скорость, ускорение точки, а также радиус кривизны траектории при $t = \frac{1}{2} c$.

Задача 4

Вал, делающий $n = 90$ об/мин, после выключения двигателя начинает вращаться равнозамедленно и останавливается через $t_1 = 40$ с. Определить, сколько оборотов сделал вал за это время.

Задача 5

Шкив B и вал C жестко соединены между собой и насажены на одну ось. Через шкивы B и A перекинут бесконечный ремень (рисунок 6), а на вал C намотан трос, к концу которого прикреплен груз M . Груз движется согласно уравнению $x = 5t^2$ см. Радиусы шкивов A, B и вала C соответственно равны 10 см, 20 см, 5 см. Определить скорость и ускорение точки D шкива A в момент $t = 1$ сек.

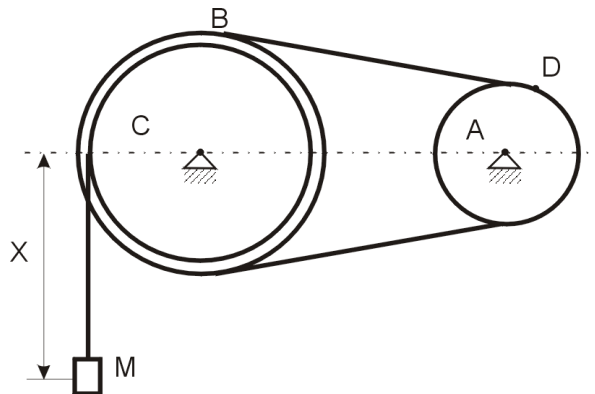


Рисунок 6 – Схема к задаче 5

4-й семестр

Задача 1

Точка M массы m движется по эллипсу в плоскости XOY (рисунок 7). Закон ее движения описывается следующими параметрическими уравнениями: $x = a \cos \omega t$; $y = b \sin \omega t$, где a, b – постоянные величины. Определить силу F , действующую на точку.

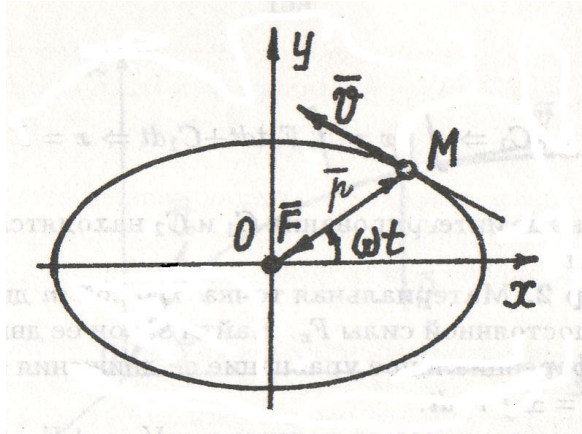


Рисунок 7 – Схема к задаче 1

Задача 2

Материальная точка M массой m движется под действием постоянной силы F_x . Найти закон ее движения.

Задача 3

Точка M движется с ускорением \bar{a} по негладкой плоскости, наклоненной под углом α к горизонту. Коэффициент трения f . Найти ускорение точки (рисунок 8).

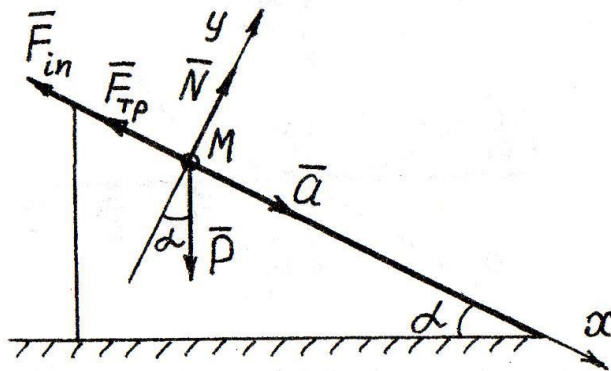


Рисунок 8 – Схема к задаче 3

Задача 4

Струя жидкости диаметром d со скоростью V направлена на стену. Определить силу воздействия струи жидкости на стену, если ее плотность равна ρ (рисунок 9).

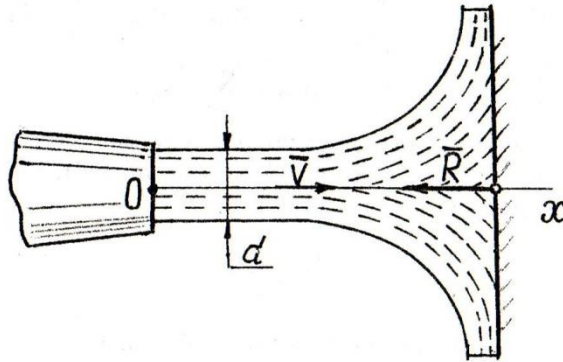


Рисунок 9 – Схема к задаче 4

Задача 5

Центр масс ротора электромотора смещен от оси вращения A на величину $AB = a$. Масса ротора m_1 , масса всех остальных частей m_2 (рисунок 10). Определить, по какому закону $x_c = f(t)$ будет двигаться центр масс C электромотора, поставленного на гладкую горизонтальную плоскость, когда ротор вращается с постоянной угловой скоростью ω . Найти, какое максимальное горизонтальное усилие R_x будет испытывать болт D , если с его помощью закрепить электромотор.

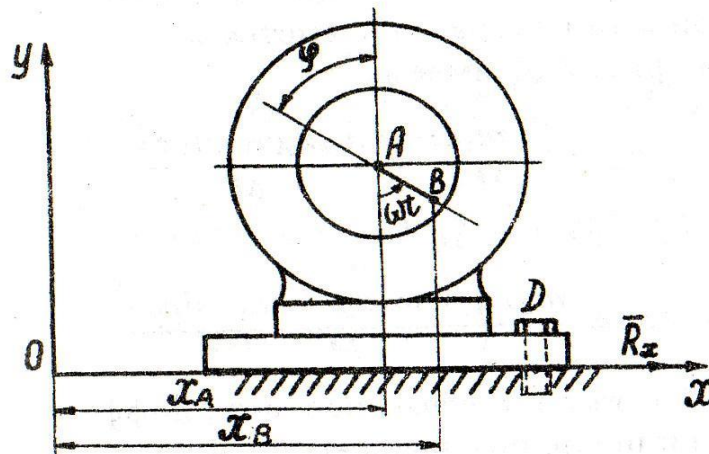


Рисунок 10 – Схема к задаче 5

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

Контроль освоения дисциплины «Гидропневмопривод» проводится в соответствии с Пл. КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

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.

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Тестовый метод контроля качества обучения имеет ряд несомненных преимуществ перед другими педагогическими методами контроля: высокая научная обоснованность теста; технологичность; точность измерений; наличие одинаковых для всех испытуемых правил проведения испытаний и правил интерпретации их результатов; хорошая сочетаемость метода с современными образовательными технологиями.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 %.

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

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Критериями оценки устного опроса является степень раскрытия сущности вопроса с соответствующей оценкой.

Оценка **«отлично»** – 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.

Расчетно-графическая работа – индивидуальные задания для самостоятельной работы, характеризующиеся общей тематикой и отличающиеся расчетной частью для каждого варианта.

Критерии оценки при проведении расчетно-графических работ.

Оценка **«зачтено»** выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка **«не зачтено»** выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени.

Курсовая работа предоставляется в установленный срок на проверку.

Оценивание курсовой работы осуществляется в два этапа. Сначала руководитель дает ей предварительную оценку по четырехбалльной системе.

Критериями оценки курсовой работы являются: соответствие содержания; выполнение задания, согласно данным методическим указаниям; литературное, техническое и эстетичное оформление работы; способность кратко и наглядно излагать результаты работы; умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов; умение отвечать на все заданные вопросы.

Оценка **«отлично»** выставляется в случае, если содержание отвечает теме, теоретический материал органически объединен с расчетным. Кроме того, расчетная часть выполнена без ошибок, сделаны грамотные выводы. Студент продемонстрировал высокий уровень самостоятельности во время выполнения курсовой работы, которая грамотно написана, опрятно оформлена и своевременно представлена руководителю.

Оценка **«хорошо»** ставится при наличии незначительных недостатков, одиночных случаев ошибок при выполнении расчетной части, огрехами в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится при наличии значительных недостатков – неправильно выполнены кинематические и математические расчеты, не выдержаны требования к оформлению работы и т.п.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если курсовая работа не удовлетворяет указанным требованиям (например, отсутствует расчетная часть, содержание не отвечает названию работы).

Все курсовые работы, которые были положительно оценены руководителем, допускаются к защите. Защита курсовой работы происходит в установленный срок в присутствии студентов и преподавателя (или комиссии). На защите студент должен в 5 – 10 минутном выступлении изложить, цель работы, ее основное содержание, выводы и после этого ответить на вопросы преподавателя (членов комиссии) и присутствующие студенты могут дать оценку работы в своих выступлениях, после которых студенту предоставляется возможность ответить на все замечания, которые прозвучали в выступлениях присутствующих.

Критерии оценивания ответа на **экзамене**.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, 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 обучающемуся 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 обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и

профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

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

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 271 с. — 978-5-16-009648-3. <https://znanium.com/catalog/product/942814> (по подписке) – ЭБС «Znanium».
2. Решения задач по теоретической механике : учеб. пособие / М.Н. Кирсанов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 216 с. — 978-5-16-010558-1. <https://znanium.com/catalog/product/1021962> (по подписке) – ЭБС «Znanium».
3. Теоретическая механика : учеб. пособие / О. Н. Соколенко, Б. Х. Тазмеев, А. Л. Мечкало. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 240 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11949> .
4. Теоретическая механика. Практикум : учебное пособие / О.В. Мкртычев. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 337 с. — 978-5-9558-0547-4. <https://znanium.com/catalog/product/1078351> (по подписке) – ЭБС «Znanium».
5. Теоретическая механика : учебник / Цывильский В.Л. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. П – 368 с. – 978-5-

906923-71-4. <https://znanium.com/catalog/product/939531> (по подписке) – ЭБС «Znanium».

Дополнительная учебная литература

1. Теоретическая механика. Кинематика. Практикум : учеб. пособие / В.А. Акимов, О.Н. Скляр, А.А. Федута; Под общ. ред. проф. А.В. Чигарева. – М. : ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2012. – 635 с. – 978-5-16-005064-5. – : <https://znanium.com/catalog/product/235510> (по подписке). – ЭБС «Znanium».

2. Краткий курс лекций по теоретической механике : учеб. пособие / Р. Н. Букаткин, Д. В. Корнеев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3648> .

3. Теоретическая механика. Часть 1: Статика, кинематика : конспект лекций / Н. В. Крамаренко. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 83 с. – 978-5-7782-2159-8. <https://znanium.com/catalog/product/548072> (по подписке). – ЭБС «Znanium».

4. Теоретическая механика. Часть 2: Динамика, аналитическая механика : конспект лекций / Н. В. Крамаренко. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – 120 с. – 978-5-7782-2321-9. <https://znanium.com/catalog/product/549346> (по подписке). – ЭБС «Znanium».

5. Теоретическая механика: Исследование механического движения и механического взаимодействия материальных тел : учебное пособие / Д.В. Корнеев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3649> .

6. Теоретическая механика. Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ по динамике : Учебно-методическое пособие / Литвинова Э.В., Кудлай Д.А. – М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 134 с. – 978-5-16-107270-7. <https://znanium.com/catalog/product/1003139> (по подписке). – ЭБС «Znanium».

7. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие / Ю.М. Осадчий. — М. :ИНФРА-М, 2019. — 157 с. – 978-5-16-107965-2. <https://znanium.com/catalog/product/1039633> (по подписке). – ЭБС «Znanium».

8. Теоретическая механика. Статика : методические указания / сост. О. Н. Соколенко, Е. Е. Самурганов.– Краснодар : КубГАУ, 2021. – 109 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9714> .

9. Теоретическая механика. Динамика: методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям / сост. Е. Е. Самурганов, О. Н. Соколенко. – Краснодар: КубГАУ, 2022 – 114с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11863> .

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Перечень Интернет сайтов:

1. <http://www.rsl.ru/ru> – Российская государственная библиотека.
2. <https://edu.tusur.ru> – Научно-образовательный портал ТУСУР.
3. <http://moodle3.stu.ru/course/index.php?categoryid=7> – Система электронных образовательных ресурсов сибирского государственного университета путей сообщения (СГУПС) (образовательный портал).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Краткий курс лекций по теоретической механике : учеб. пособие / Р. Н. Букаткин, Д. В. Корнеев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3648> .

2. Теоретическая механика: Исследование механического движения и механического взаимодействия материальных тел : учебное пособие / Д.В. Корнеев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 119 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3649> .

3. Теоретическая механика. Статика : методические указания / сост. О. Н. Соколенко, Е. Е. Самурганов.– Краснодар : КубГАУ, 2021. – 109 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9714> .

4. Теоретическая механика. Динамика: методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям / сост. Е. Е. Самурганов, О. Н. Соколенко. – Краснодар: КубГАУ, 2022 – 114с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11863> .

5. Теоретическая механика : учеб. пособие / О. Н. Соколенко, Б. Х. Тазмеев, А. Л. Мечкало. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 240 с. <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.

11.1 Перечень лицензионного ПО

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

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Краткое описание
1	Cisco Packet Tracer	Моделирование компьютерных сетей

11.3 Доступ к сети Интернет

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	Теоретическая механика	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	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2	Теоретическая механика	Помещение №358 МХ, посадочных мест — 28; площадь — 84,7 кв. м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, 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).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3	Теоретическая механика	Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв. м; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

