

Воткинский филиал  
 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
 (ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

«20» апреля

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Теоретическая механика  
 для направления: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение  
 машиностроительных производств

по профилю: Технология машиностроения

форма обучения: заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 8 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
<b>Контактные занятия (всего)</b>	36	16	20		
В том числе:	-	-	-		
Лекции	16	6	10		
Практические занятия (ПЗ)	4	4	-		
Семинары (С)	-	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	16	6	10		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	252	92	160		
В том числе:	-	-	-		
Курсовой проект (работа)	-	-	-		
Расчетно-графические работы	-	-	-		
Реферат	-	-	-		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-	-		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен		
Общая трудоемкость	час	288	108	180	
	зач. ед.	8	3	5	

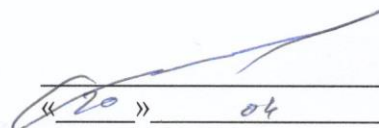
Кафедра – Техническая механика

Составители – Каракулов Максим Николаевич, д.т.н., профессор.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), № 1000 от 11.08.2016 и утверждена на заседании кафедры

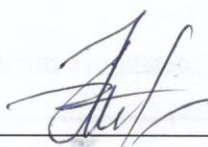
Протокол от « 20 » 04 2018 № 2

Заведующий кафедрой «Техническая механика»

  
\_\_\_\_\_  
М.Н. Каракулов  
« 20 » 04 20 18 г.


## СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных  
производств, профиль – Технология машиностроения

  
\_\_\_\_\_  
А.Н. Шельпяков  
« 16 » апреля 20 18 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль – Технология машиностроения

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

  
\_\_\_\_\_  
Соловьева Л.Н.  
« 16 » апреля 20 18 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>		Теоретическая механика				
<b>Номер</b>		<i>Академический год</i>			<i>семестр</i> 3,4	
<b>Кафедра</b>		<i>Программа</i>		15.03.05 «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), профиль – «Технология машиностроения»		
<b>Составитель</b>		Каракулов М.Н., д.т.н., доцент				
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>		<p><b>Цели:</b> подготовка бакалавров по направлению 15.03.05 путем получения ими знаний законов механического движения и взаимодействия материальных тел.</p> <p><b>Задачи:</b> умение составлять расчетные схемы; изучение методов решения задач статики, кинематики и динамики точки, абсолютно твердого тела и механической системы.</p> <p><b>Знания:</b> основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело; методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести; кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения; дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы; методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел; теории свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы.</p> <p><b>Умения:</b> составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений.</p> <p><b>Навыки:</b> методы нахождения реакций связей, способы нахождения центров тяжести тел; навыками использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> Плоская и пространственная система сил. Общие законы механического движения. Динамика механической системы.</p> <p><b>Практические:</b> Равновесие тела под действием плоской и пространственной системы сил. Движение твердого тела. Сложное движение. Динамика абсолютного движения материальной точки. Принцип возможных перемещений. Основы теории малых колебаний системы.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Силы сосредоточенные и распределенные. Проекция сил на плоскость и на ось. Трение скольжения. Равновесие тела с учетом трения скольжения. Центр тяжести твердого тела.</p>				
<b>Основная литература</b>		<p>1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для техн. вузов / Под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М.: Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с.</p> <p>2. 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79816.html">http://www.iprbookshop.ru/79816.html</a></p>				
<b>Технические средства</b>		Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, для самостоятельной работы студентов.				
<b>Компетенции</b>		<i>Приобретаются студентами при освоении дисциплины</i>				
<b>Профессиональные</b>		ПК-2. Способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий				
<b>Зачетных единиц</b>	8	<b>Форма проведения занятий</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
		<b>Всего часов- 288</b>	16	4	16	252
<b>Виды контроля</b>	<b>Диф.зач /зач/ экз</b>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета дисциплины</b>	Получение оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к практическим и лабораторным работам, зачету и экзамену, выполнение заданий СР
<b>формы</b>	Зачет Экзамен	нет				
<b>Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины</b>			Математика, физика, начертательная геометрия			

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** преподавания дисциплины является подготовка бакалавров путем получения ими знаний основных законов механического движения и механического взаимодействия материальных тел.

### **Задачи дисциплины:**

- умение составлять расчетные схемы;
- изучение методов решения задач статики, кинематики и динамики точки, абсолютно твердого тела и механической системы.

В результате изучения дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело;
- методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести;
- кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения;
- характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения;
- дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат;
- теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы;
- методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел;
- теории свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы.

### **уметь:**

- составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел;
- вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений;
- вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях;
- исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы.

### **владеть:**

- методы нахождения реакций связей, способов нахождения центров тяжести тел;
- использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при его движениях, составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части Блок 1. Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины студент должен

### **знать:**

- фундаментальные основы высшей математики;
- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физик.;

**уметь:**

- самостоятельно использовать математический аппарат;
- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей, конкретных пространственных объектов.

**владеть:**

- первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математика, Физика, Начертательная геометрия.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:****3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Знания
1.	Основные понятия и аксиом механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело
2.	Методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести
3.	Кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения
4.	Характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения
5.	Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы
6.	Методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел
7.	Теории свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы

**3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Умения
1.	Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел
2.	Вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений
3.	Вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях
4.	Исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы

**3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Навыки
1.	Навыки использования методов нахождения реакций связей, способов нахождения центров тяжести тел
2.	Навыки использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при его движениях, составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ПК-2 Способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.	1,2,3,4,5,6, 7	1,2,3,4	1,2

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС*	
3 семестр								
1.	Статика	3	-	3	2	4	45	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению лабораторных работ. Отчеты по выполнению практических работ. Отчеты по выполнению самостоятельной работы. Выполнение и защита расчетно-графической работы
2.	Кинематика	3	-	3	2	2	45	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению лабораторных работ. Отчеты по выполнению практических работ. Отчеты по выполнению самостоятельной работы. Выполнение и защита расчетно-графической работы
	Зачет	3					2	Вопросы и задания к зачету
	Всего за семестр, в том числе контроль самостоятельной работы			6	4	6	92	
4 семестр								
3.	Динамика	4		10	-	10	151	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению лабораторных работ. Отчеты по выполнению практических работ. Отчеты по выполнению самостоятельной работы. Выполнение и защита расчетно-графической

							работы Выполнение и защита расчетно-графической работы.
	Экзамен	4				9	Вопросы и задания к экзамену
	Всего за семестр, в том числе контроль самостоятельной работы			10		10	160
	<b>Всего за курс</b>			<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>252</b>

\*включая курсовое проектирование

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Предмет теоретической механики, ее место среди естественных наук и значение в современной технике. Основные понятия: абсолютно твердое тело, механическое воздействие, система отсчета, материальная точка, система сил и эквивалентные системы, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей. Силы сосредоточенные и распределенные. Проекция сил на плоскость и на ось. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил. Различные формы записи уравнений равновесия. Равновесие системы тел под действием произвольной плоской системы сил. Приведение пространственной произвольной системы сил к простейшему виду. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Центр тяжести (ц.т.) твердого тела. Вывод формул для определения координат ц.т. Практические методы определения координат ц.т.: использование осей симметрии тела, разбиение тела на части, метод отрицательных масс. Определение ц.т. однородных тел (треугольника, дуги окружности, сектора, сегмента). Равнодействующая и координата линия ее действия распределенной нагрузки.	1,2	1	1,2

2	<p>Предмет кинематики. Основные понятия. Способы задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения. Уравнения движения, скорости и ускорения точки в декартовых координатах. Естественные оси. Радиус кривизны. Уравнение движения, скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. Уравнение равнопеременного движения точки. Поступательное движение твердого тела. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Определение плоского движения твердого тела. Уравнение движения, скорости и ускорения точек тела при его поступательном движении. Мгновенный центр скоростей. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Теорема Эйлера-Даламбера о перемещении тела, имеющего одну неподвижную точку. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость и ускорение. Сложное движение точки. Основные понятия сложного движения точки. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме и в проекциях на оси координат.</p>	4	1,2	1,2
3	<p>Основные задачи динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений. Механическая система. Центр масс механической системы и твердого тела. Моменты инерции твердого тела относительно оси. Центробежные моменты инерции. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей. Примеры вычисления моментов инерции тел простейшей формы (стержень, кольцо, диск, сплошной и полый цилиндры). Теоремы о движении центра масс и об изменении количества движения. Дифференциальные уравнения движения механической системы (м.с.). Теорема о движении центра масс м.с., следствия. Количество движения точки и системы материальных точек. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и м.с., следствия. Кинетический момент (момент количества движения) материальной точки относительно центра и оси. Кинетический момент твердого тела относительно оси вращения. Работа силы, мощность. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия м.т. и м.с. Кинетическая энергия твердого тела в различных случаях его движения. Принцип возможных перемещений Принцип Даламбера для м.т. и м.с.</p>	3,5,6,7	2,3,4	1,2



#### 4.3. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторной работы и ее содержание	Трудоемкость (час)
3 семестр			
1.	1	Центр тяжести твердого тела <i>Определение центра тяжести сложных фигур аналитическим и опытным путем</i>	4
2.	2	Кинематика материальной точки <i>Изучение методики кинематического анализа и приобретение навыков исследования движения материальной точки</i>	4
4 семестр			
3.	3	Динамика материальной точки <i>Применение известных теорем и основных законов динамики к решению дифференциальных уравнений движения точки</i>	4
4.	3	Колебательное движение <i>Изучение методики составления и решения дифференциальных уравнений колебаний точки, приобретение навыков исследования колебаний материальной точки.</i>	6
<b>Всего за курс</b>			<b>16</b>

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторной работы и ее содержание	Трудоемкость (час)
1.	1	Равновесие тела под действием плоской и пространственной системы сил <i>Изучение условий равновесия абсолютно твердого тела под действием плоской и пространственной системы сил</i>	2
2.	2	Движение твердого тела. Сложное движение <i>Изучение методики кинематического анализа и приобретение навыков исследования сложного движения материальной точки.</i>	2
<b>Всего</b>			<b>4</b>

#### 4.5. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления учебного материала применяются традиционная, интерактивная и инновационная технологии обучения:

- Комплект типовых и индивидуальных заданий по каждой теме курса.
- Презентации конспектов лекций по разделам курса.
- Информационное моделирование.
- Исследования информационных процессов и анализ результатов.
- Видео-уроки по отдельным темам.

**5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**5.1. Содержание самостоятельной работы**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	<p>Предмет теоретической механики, ее место среди естественных наук и значение в современной технике. Основные понятия: абсолютно твердое тело, механическое воздействие, система отсчета, материальная точка, система сил и эквивалентные системы, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей. Силы сосредоточенные и распределенные. Проекция сил на плоскость и на ось. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил. Различные формы записи уравнений равновесия. Равновесие системы тел под действием произвольной плоской системы сил. Приведение пространственной произвольной системы сил к простейшему виду. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Центр тяжести (ц.т.) твердого тела. Вывод формул для определения координат ц.т. Практические методы определения координат ц.т.: использование осей симметрии тела, разбиение тела на части, метод отрицательных масс. Определение ц.т. однородных тел (треугольника, дуги окружности, сектора, сегмента). Равнодействующая и координата линия ее действия распределенной нагрузки.</p>	45
2.	2	<p>Предмет кинематики. Основные понятия. Способы задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения. Уравнения движения, скорости и ускорения точки в декартовых координатах. Естественные оси. Радиус кривизны. Уравнение движения, скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. Уравнение равнопеременного движения точки. Поступательное движение твердого тела. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Определение плоского движения твердого тела. Уравнение движения, скорости и ускорения точек тела при его поступательном движении. Мгновенный центр скоростей. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Теорема Эйлера-Даламбера о перемещении тела, имеющего одну неподвижную точку. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость и ускорение. Сложное движение точки. Основные понятия сложного движения точки. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме и в проекциях на оси координат.</p>	45
	Зачет	Подготовка к зачету	2
3.	3	Основные задачи динамики. Интегрирование	151

		дифференциальных уравнений. Механическая система. Центр масс механической системы и твердого тела. Моменты инерции твердого тела относительно оси. Центробежные моменты инерции. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей. Примеры вычисления моментов инерции тел простейшей формы (стержень, кольцо, диск, сплошной и полый цилиндры). Теоремы о движении центра масс и об изменении количества движения. Дифференциальные уравнения движения механической системы (м.с.). Теорема о движении центра масс м.с., следствия. Количество движения точки и системы материальных точек. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и м.с., следствия. Кинетический момент (момент количества движения) материальной точки относительно центра и оси. Кинетический момент твердого тела относительно оси вращения. Работа силы, мощность. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия м.т. и м.с. Кинетическая энергия твердого тела в различных случаях его движения. Принцип возможных перемещений Принцип Даламбера для м.т. и м.с.	
	Экзамен	Подготовка к экзамену	36
<b>Всего за курс</b>			<b>252</b>

**5.2. Оценочные средства**, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств» по дисциплине «Теоретическая механика», которое оформляется в виде отдельного документа.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79816.html">http://www.iprbookshop.ru/79816.html</a>	2019
2	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для техн. вузов / Под общ. ред. А.А. Яблонского. – Изд. 16-е, стер. – М.: Интеграл-Пресс, 2008. – 382 с.	2008

### б) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М, Тарг. – М.; Высш. шк. 2002 – 416 с.	2002
2	Крамаренко, Н. В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика, кинематика [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. В. Крамаренко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 83 с. — 978-5-7782-2159-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45440.html">http://www.iprbookshop.ru/45440.html</a>	2001

3	Крамаренко, Н. В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика, аналитическая механика [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. В. Крамаренко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 120 с. — 978-5-7782-2321-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45441.html">http://www.iprbookshop.ru/45441.html</a>	2013
4	Щербакова, Ю. В. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1785-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81055.html">http://www.iprbookshop.ru/81055.html</a>	2019

**в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyu-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer's Klondike <https://proklondike.net/>

**г) Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Кульгина, Л. М. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Л. М. Кульгина, А. Р. Закинян, Ю. Л. Смерек. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 134 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62870.html>
2. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. — Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. — 15 с. — Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf);
3. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов — Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. — 25 с. — Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf).

**г) Программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2016.
2. ЭБС «IPRbooks» [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, оборудованные компьютером, проектором, экраном, доской, столами, стульями.

2. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.

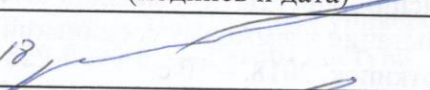
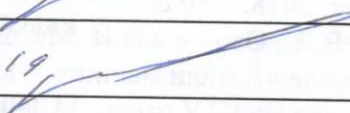
3. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные специальными приборами и установками, доской, столами, стульями.

4. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оборудованные доской, столами, стульями.

5. Специальные помещения - учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

## Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018 - 2019	20.06.18 
2019 - 2020	14.06.19 
2020 - 2021	
2021 - 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024 - 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Кафедра «Техническая механика»

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретическая механика  
(наименование дисциплины)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»

(шифр и наименование направления/специальности)

Технология машиностроения  
(наименование профиля/специальности/магистерской программы)

бакалавр  
квалификация (степень) выпускника

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**  
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Статика	ПК-2	Зачет. Защита лабораторной работы. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.
2	Кинематика	ПК-2	Защита лабораторной работы. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.
3	Динамика	ПК-2	Экзамен. Защита лабораторной работы. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

**1. Описания элементов ФОС**

**Наименование: зачет**

**Представление в ФОС: перечень вопросов**

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

1. Предмет теоретической механики, ее место среди естественных наук и значение в современной технике.
2. Основные понятия: абсолютно твердое тело, механическое воздействие, система отсчета, материальная точка, система сил и эквивалентные системы, равнодействующая.
3. Аксиомы статики и их следствия.
4. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей.
5. Силы сосредоточенные и распределенные. Проекция сил на плоскость и на ось.
6. Момент силы относительно точки.
7. Теорема о параллельном переносе силы.
8. Момент силы относительно оси.
9. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы.
10. Пара сил, момент пары сил. Эквивалентность пар сил на плоскости и в пространстве.
11. Сложение пар сил.
12. Преобразование системы сходящихся сил к простейшему виду.
13. Условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил.
14. Теорема о 3-х сходящихся силах.
15. Главный вектор и главный момент.
16. Различные формы записи уравнений равновесия.
17. Равновесие системы тел под действием произвольной плоской системы сил.
18. Трение скольжения. Равновесие тела с учетом трения скольжения. Конус трения.
19. Трение качения.



20. Трение гибкой связи о цилиндрическую поверхность /формула Эйлера/.
21. Приведение пространственной произвольной системы сил к простейшему виду.
22. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
23. Центр тяжести твердого тела /ц.т./. Вывод формул для определения координат ц.т.
24. Практические методы определения координат ц.т.: использование осей симметрии тела, разбиение тела на части, метод отрицательных масс.
25. Определение ц.т. однородных тел /треугольника, дуги окружности, сектора, сегмента/.
26. равнодействующая и координата линия ее действия распределенной нагрузки.
27. Предмет кинематики. Основные понятия.
28. Способы задания движения точки.
29. Определение траектории, скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
30. Годограф радиуса вектора и скорости. Полная производная от вектора по скалярному аргументу.
31. Уравнения движения, скорости и ускорения точки в декартовых координатах.
32. Естественные оси. Радиус кривизны.
33. Уравнение движения, скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. Уравнение равнопеременного движения точки.
34. Поступательное движение твердого тела. Уравнение движения, скорости и ускорения точек тела при его поступательном движении.
35. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
36. Общие кинематические характеристики /угловая скорость и угловое ускорение; понятие об угловой скорости и угловом ускорении, как о векторах/.
37. Определение скоростей и ускорений точек тела.
38. Выражение скоростей и ускорений точек тела через векторные произведения.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** экзамен

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения экзамена:**

1. Плоскопараллельное /плоское/ движение твердого тела. Определение плоского движения твердого тела.
2. Теорема о разложении плоского движения на поступательное и вращательное.
3. Уравнения плоского движения.
4. Мгновенный центр скоростей.
5. Теоремы сложения скоростей и ускорений.
6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки /сферическое движение/. Уравнения движения.
7. Теорема Эйлера-Даламбера о перемещении тела, имеющего одну неподвижную точку. Мгновенная ось вращения.
8. Угловая скорость и ускорение.
9. Линейные скорости и ускорения точек тела.
10. Сложное движение точки. Основные понятия сложного движения точки.

11. Теорема сложения скоростей и ускорений в случае переносного поступательного движения.
12. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.
13. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме и в проекциях на оси координат.
14. Зависимость силы от различных параметров.
15. Две основные задачи динамики.
16. Интегрирование дифференциальных уравнений.
17. Механическая система. Центр масс механической системы и твердого тела.
18. Моменты инерции твердого тела относительно оси. Центробежные моменты инерции. Радиус инерции.
19. Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
20. Примеры вычисления моментов инерции тел простейшей формы /стержень, кольцо, диск, сплошной и полый цилиндры/.
21. Теоремы о движении центра масс и об изменении количества движения.
22. Дифференциальные уравнения движения механической системы /м.с./.
23. Теорема о движении центра масс м.с., следствия.
24. Количество движения точки и системы материальных точек. Импульс силы.
25. Теорема об изменении количества движения точки и м.с., следствия.
26. Кинетический момент /момент количества движения/ материальной точки относительно центра и оси.
27. Кинетический момент твердого тела относительно оси вращения.
28. Теорема об изменении кинетического момента м.т. и м.с. относительно центра и оси. Законы сохранения кинетического момента.
29. Работа силы, мощность.
30. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность.
31. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
32. Кинетическая энергия м.т. и м.с.
33. Кинетическая энергия твердого тела в различных случаях его движения.
34. Теорема об изменении кинетической энергии для м.т. и м.с. Закон сохранения механической энергии.
35. Определение сил инерции и приведение их к простейшему виду для различных случаев движения твердого тела.
36. Главный вектор и главный момент сил инерции в различных случаях движения твердого тела.
37. Принцип Даламбера для м.т. и м.с.
38. Составление и решение уравнений кинестатики для м.с.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** тест

**Представление в ФОС:** набор тестов

## **Варианты тестов:**

### **Тема I. Теоретическая механика. Основные понятия и определения**

#### **1. Теоретическая механика – это...**

- наука, в которой изучаются общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
- наука, в которой изучаются методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и ставятся условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
- наука, в которой изучается движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
- наука, в которой изучается движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил

#### **2. Что изучает статика?**

- движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
- общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
- методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и установление условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
- движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил

#### **3. Что изучает кинематика?**

- движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
- общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
- методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и установление условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
- движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил

#### **4. Что изучает динамика?**

- движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
- общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел
- методы преобразования систем сил в эквивалентные системы и установление условия равновесия сил, приложенных к твердому телу
- движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил

#### **5. Что называется механическим движением?**

- движение материальных тел в пространстве
- перемещение тела по отношению к другому телу, происходящее в пространстве и во времени
- движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих на них сил
- любое движение тела

#### **6. Что называется механическим взаимодействием?**

- взаимодействие материальных тел, которое изменяет или стремится изменить характер их механического движения
- любое взаимодействие тел
- способность материальной точки взаимодействовать с другими телами

- мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия

7. Что называют материальной точкой?

- тело, размеры которого в рассматриваемых конкретных условиях можно не учитывать
- тело, движущееся с определенной скоростью
- тело, находящееся во взаимодействии с другими телами
- любое материальное тело

8. Что такое механическая система?

- система материальных точек
- совокупность материальных точек, в которой положение и движение каждой точки зависят от положения и движения других точек этой системы
- система, размерами которой в рассматриваемых условиях можно пренебречь
- это любое взаимодействие тел

9. Что называют абсолютно твердым телом?

- тела, расстояния между любыми точками которых остаются неизменными
- недеформированные тела
- тела, изготовленные из твердых материалов
- все тела

10. Что такое сила?

- мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия
- способность материальной точки взаимодействовать с другими телами
- взаимодействие материальных тел, которое изменяет или стремится изменить характер их механического движения
- совокупность внешних воздействий

11. Чем определяется сила?

- площадью контакта тел
- числовым значением
- направлением приложения
- точкой приложения

12. Что называется линией действия силы?

- нормаль, проведенная к точке приложения силы
- прямая, по которой направлена сила
- линия, по которой происходит контакт соприкасающихся тел
- плоскость взаимодействия двух и более тел

13. Что принято за единицу силы в Международной системе единиц измерения СИ?

- кгс
- кгм
- Н
- Па

14. Что называется системой сил?

- совокупность нескольких сил, действующих на данное тело
- мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия

- способность материальной точки взаимодействовать с другими телами
- взаимодействие материальных тел, которое изменяет или стремится изменить характер их механического движения

15. Какие системы сил называют эквивалентными?

- системы сил одинаковых по величине
- системы сил, под действием каждой из которых твердое тело находится в одинаковом кинематическом состоянии
- системы сил, имеющих одинаковое направление
- системы сил, имеющих одну точку приложения

16. Какая сила называется равнодействующей?

- сила, приложенная в противоположном направлении
- сила, эквивалентная некоторой системе сил
- суммарная сила всех сил, действующих в одном направлении
- сила, действующая по всей площади контакта соприкасающихся тел с одинаковой величиной

17. Какая сила называется уравновешивающей?

- сила, равная по модулю равнодействующей и направленная по линии ее действия в противоположную сторону
- сила, эквивалентная некоторой системе сил
- суммарная сила всех сил, действующих в одном направлении
- сила, под действием которой тело находится в равновесии

18. На какие две группы делятся силы, действующие на механическую систему?

- активные
- реактивные
- внешние
- внутренние

19. Какие силы называются внешними?

- силы взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе
- силы, недействующие на рассматриваемую систему
- все активные силы

20. Какие силы называются внутренними?

- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе
- силы, недействующие на рассматриваемую систему
- все активные силы

## **Тема II. Основные понятия и определения статики**

1. Какое тело называется свободным?

- тело, способное перемещаться в пространстве в любом направлении
- тело, свобода движения которого ограничена связями
- все тела свободны
- тело не может быть свободным, оно всегда ограничено связями

2. Какое тело называется несвободным?

- тело, способное перемещаться в пространстве в любом направлении
- тело, свобода движения которого ограничена связями
- все тела свободны
- тело, на которое действуют внешние силы

3. Что называют связью?

- тело, ограничивающее свободу движения рассматриваемого твердого тела
- силы взаимодействия между материальными точками
- силы, действующие на механическую систему
- соединение нескольких тел

4. Какие силы называются активными?

- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе
- силы, выражающие действие на твердое тело других тел, вызывающих или способных вызвать изменение его кинематического состояния
- силы или система сил, выражающая механическое действие связи на тело

5. Какие силы называются реакцией связи?

- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе
- силы, выражающие действие на твердое тело других тел, вызывающих или способных вызвать изменение его кинематического состояния
- силы или система сил, выражающая механическое действие связи на тело

6. Какие силы называют активными?

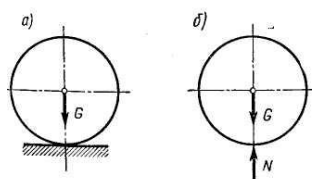
- реакции связи
- задаваемые силы
- внешние силы
- внутренние силы

7. В чем заключается принцип освобожденности твердых тел от связей?

- в том, что несвободное твердое тело можно рассматривать как свободное, на которое, кроме задаваемых сил, действуют реакции связей
- в том, что свободное твердое тело можно рассматривать как несвободное, на которое, кроме задаваемых сил, действуют реакции связей
- в том, что реакции связи заменяются активными силами
- в том, что реакции связей в расчетах не учитываются

8. Какая из сил, представленных на рисунке, является реакцией связи?

- N
- G
- N и G
- Реакции связи не указаны



9. Какие силы называются сходящимися?

- силы, действующие на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе
- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы или система сил, выражающая механическое действие связи на тело
- силы, линии действия которых пересекаются в одной точке

10. При каких условиях тело находится в состоянии покоя или движется прямолинейно и равномерно?

- под действием взаимно уравновешивающихся сил
- под действием внешних сил
- под действием реакций связи
- если на него не действуют другие тела

11. В каком случае две силы, приложенные к твердому телу, взаимно уравновешиваются?

- если они направлены в одну сторону
- если их модули равны
- если они направлены по одной прямой в противоположные стороны
- если их модули равны, и они направлены по одной прямой в противоположные стороны

12. В каком случае действие системы сил на твердое тело не изменится?

- если к ней присоединить или из нее исключить систему взаимно уравновешивающихся сил
- если к ней приложить силы равные по модулю
- если все силы направить в одну сторону
- если все силы направить в разные стороны

13. Каким образом можно переносить силу не изменяя кинематического состояния абсолютно твердого тела?

- параллельно к линии действия силы
- перпендикулярно к линии действия силы
- вдоль линии ее действия
- перенос силы всегда изменяет кинематическое состояние абсолютно твердого тела

14. Как определяется модуль равнодействующей силы?

- $\vec{R} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$
- $R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos \varphi}$
- $R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 - 2P_1P_2}$
- $R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2}$

15. В каком случае сходящиеся силы уравновешиваются?

- если их равнодействующая равна нулю
- если равнодействующая замыкает контур многоугольника приложенных сил
- если они равны по модулю
- если они противоположны по направлению

16. Как направлены силы в замкнутом многоугольнике сил?

- все силы направлены по контуру многоугольника в одну сторону по обходу многоугольника
- все силы направлены по контуру многоугольника в одну сторону кроме равнодействующей
- хаотично

- в одну сторону

17. Какие силы называются внешними?

- силы, не действующие на рассматриваемую систему
- силы взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы
- все активные силы
- силы, действующие на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе

18. Какие силы называются внутренними?

- силы, не действующие на рассматриваемую систему
- все активные силы
- силы взаимодействия между материальными точками рассматриваемой системы
- силы, действующие на материальные точки данной системы со стороны материальных точек, не принадлежащих этой системе

19. В каком месте приложена равнодействующая двух пересекающихся сил?

- в точке их пересечения
- в точке начала вектора одной из сил
- в точке конца вектора одной из сил
- в любом месте, через которое проходит один из векторов

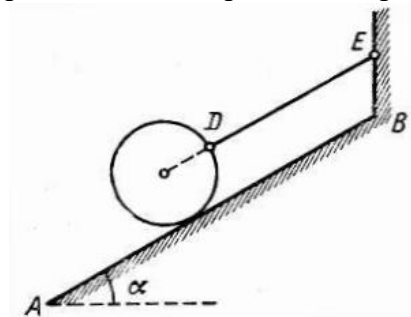
20. Как называется правило сложения трех сходящихся сил в пространстве?

- правило параллелограмма
- правило параллелепипеда
- правило треугольника
- правило сходящихся сил

### Тема III. Сложение сил

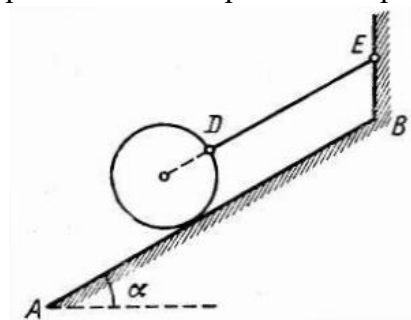
1. На гладкой наклонной плоскости  $AB$ , образующей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$  при помощи веревки  $DE$ , параллельной плоскости  $AB$ , удерживается однородный шар весом  $G=4$  Н. Чему равно давление шара на плоскость?

- $2\sqrt{3}$
- 2
- $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- $\sqrt{3}$



2. На гладкой наклонной плоскости  $AB$ , образующей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$  при помощи веревки  $DE$ , параллельной плоскости  $AB$ , удерживается однородный шар весом  $G=4$  Н. Чему равно натяжение веревки?

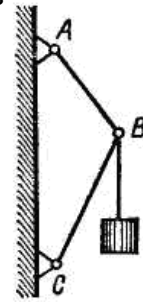
- $2\sqrt{3}$
- 2
- $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- $\sqrt{3}$





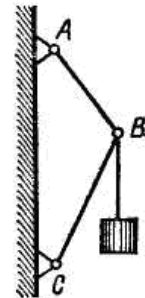
3. Кран состоит из цепи  $AB = 1,2$  м и подкоса  $CB = 1,6$  м, прикрепленных к вертикальной стойке в точках  $A$  и  $C$ , причем  $AC = 2,4$  м. В точке  $B$  подвешен груз весом  $G = 30$  кН. Чему равно усилие в цепи?

- 15 кН
- 20 кН
- 25 кН
- 30 кН



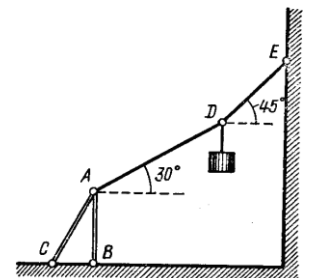
4. Кран состоит из цепи  $AB = 1,2$  м и подкоса  $CB = 1,6$  м, прикрепленных к вертикальной стойке в точках  $A$  и  $C$ , причем  $AC = 2,4$  м. В точке  $B$  подвешен груз весом  $G = 30$  кН. Чему равно усилие в подкосе?

- 15 кН
- 20 кН
- 25 кН
- 30 кН



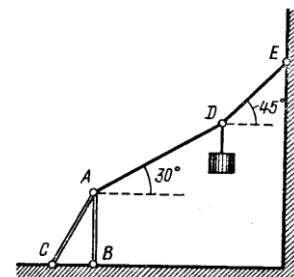
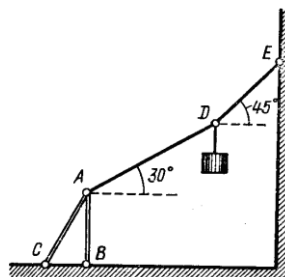
5. Груз весом  $G = 518H$  подвешен в точке  $D$  к канату  $ADE$ , участок которого  $AD$  составляет с горизонталью угол  $30^\circ$ , а участок  $DE$  – угол  $45^\circ$ . В точке  $A$  канат привязан к вертикальному столбу  $AB$ , поддерживаемому подкосом  $AC$ , наклоненным к горизонтали под углом  $60^\circ$ . Чему равно натяжение каната на участке  $AD$ ?

- 1414 Н
- 1732 Н
- 2449 Н
- 0



6. Груз весом  $G = 518H$  подвешен в точке  $D$  к канату  $ADE$ , участок которого  $AD$  составляет с горизонталью угол  $30^\circ$ , а участок  $DE$  – угол  $45^\circ$ . В точке  $A$  канат привязан к вертикальному столбу  $AB$ , поддерживаемому подкосом  $AC$ , наклоненным к горизонтали под углом  $60^\circ$ . Чему равно натяжение каната на участке  $DE$ ?

- 1414 Н
- 1732 Н
- 2449 Н
- 0

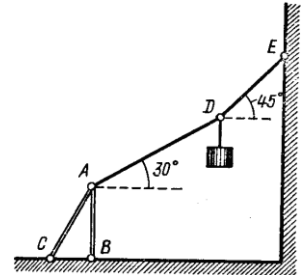


7. Груз весом  $G = 518H$  подвешен в точке  $D$  к канату  $ADE$ , участок которого  $AD$  составляет с горизонталью угол  $30^\circ$ , а участок  $DE$  – угол  $45^\circ$ . В точке  $A$  канат привязан к вертикальному столбу  $AB$ , поддерживаемому подкосом  $AC$ , наклоненным к горизонтали под углом  $60^\circ$ . Чему равно усилие в столбе?

- 1414 Н
- 1732 Н
- 2449 Н
- 0

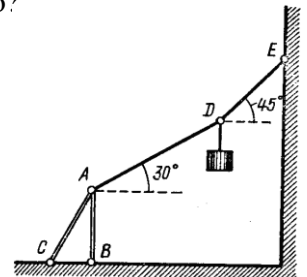
8. Груз весом  $G=518H$  подвешен в точке  $D$  к канату  $ADE$ , участок которого  $AD$  составляет с горизонталью угол  $30^\circ$ , а участок  $DE$  – угол  $45^\circ$ . В точке  $A$  канат привязан к вертикальному столбу  $AB$ , поддерживаемому подкосом  $AC$ , наклоненным к горизонтали под углом  $60^\circ$ . Чему равно усилие в подкосе?

- 1414 Н
- 1732 Н
- 2449 Н
- 0



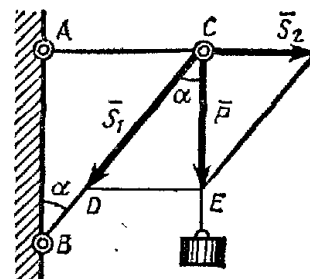
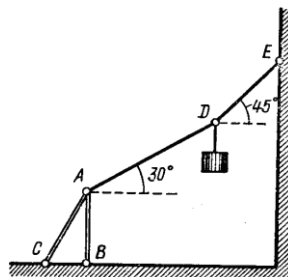
9. Груз весом  $G=518H$  подвешен в точке  $D$  к канату  $ADE$ , участок которого  $AD$  составляет с горизонталью угол  $30^\circ$ , а участок  $DE$  – угол  $45^\circ$ . В точке  $A$  канат привязан к вертикальному столбу  $AB$ , поддерживаемому подкосом  $AC$ , наклоненным к горизонтали под углом  $60^\circ$ . Определить какой вид деформации испытывает столб?

- сжатие
- растяжение
- изгиб
- кручение



10. Груз весом  $G=518H$  подвешен в точке  $D$  к канату  $ADE$ , участок которого  $AD$  составляет с горизонталью угол  $30^\circ$ , а участок  $DE$  – угол  $45^\circ$ . В точке  $A$  канат привязан к вертикальному столбу  $AB$ , поддерживаемому подкосом  $AC$ , наклоненным к горизонтали под углом  $60^\circ$ . Определить какой вид деформации испытывает подкос?

- сжатие
- растяжение
- изгиб
- кручение

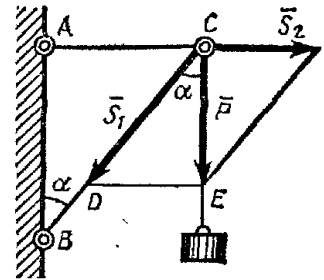


11. Кронштейн состоит из стержней  $AC$  и  $BC$ , соединенных со стеной и друг с другом шарнирами, причем угол  $BAC=90^\circ$ , угол  $ABC=\alpha$ . В точке  $C$  подвешен груз весом  $P$ . Чему равно усилие в стержне  $S_1$ ?

- $P \cdot \cos \alpha$
- $P / \cos \alpha$
- $P \cdot \sin \alpha$
- $P \cdot \operatorname{tg} \alpha$

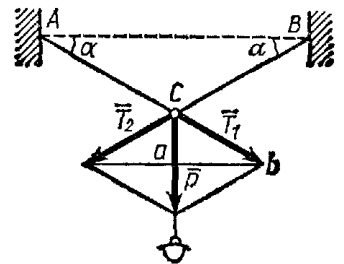
12. Кронштейн состоит из стержней  $AC$  и  $BC$ , соединенных со стеной и друг с другом шарнирами, причем угол  $BAC=90^\circ$ , угол  $ABC=\alpha$ . В точке  $C$  подвешен груз весом  $P$ . Чему равно усилие в стержне  $S_2$ ?

- $P \cdot \cos \alpha$
- $P / \cos \alpha$
- $P \cdot \sin \alpha$
- $P \cdot \operatorname{tg} \alpha$



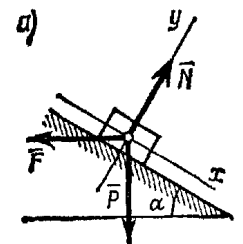
13. Фонарь весом  $P=200$  Н подвешен на двух тросах  $AC$  и  $BC$ , образующих с горизонтальной прямой одинаковые углы  $\alpha=5^\circ$ . Определить, с какой силой натянуты тросы.

- 2300 Н
- 1150 Н
- 18 Н
- 9 Н



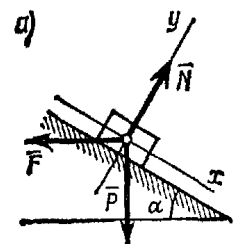
14. Груз весом  $P$  лежит на гладкой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ . Определить значение горизонтальной силы  $F$ , которую надо приложить к грузу, чтобы удержать его в равновесии.

- $P \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- $P \cdot \operatorname{ctg} \alpha$
- $P \cdot \sin \alpha$
- $P / \cos \alpha$



15. Груз весом  $P$  лежит на гладкой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ . Определить, значение силы давления  $N$  груза на плоскость, чтобы удержать его в равновесии.

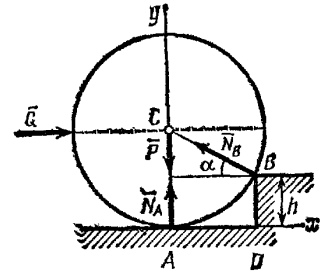
- $P \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- $P \cdot \operatorname{ctg} \alpha$
- $P \cdot \sin \alpha$
- $P / \cos \alpha$



16. На цилиндр весом  $P$ , лежащий на гладкой горизонтальной плоскости, действует горизонтальная сила  $Q$ , прижимающая его к выступу  $B$ .

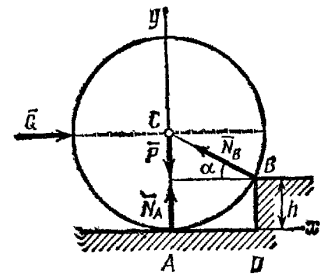
Определить реакцию в точке  $A$ .

- $Q \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- $P - Q \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- $Q / \cos \alpha$
- $Q \cdot \operatorname{ctg} \alpha$



17. На цилиндр весом  $P$ , лежащий на гладкой горизонтальной плоскости, действует горизонтальная сила  $Q$ , прижимающая его к выступу  $B$ . Определить реакцию в точке  $B$ .

- $Q \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- $P - Q \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- $Q / \cos \alpha$
- $Q \cdot \operatorname{ctg} \alpha$



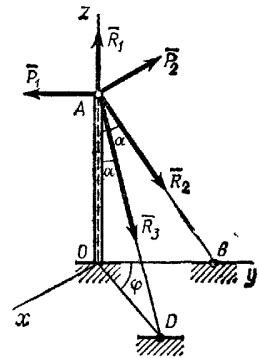
18. Стоящий на земле вертикальный столб  $OA$  удерживается растяжками  $AB$  и  $AD$ , образующими со столбом равные углы  $\alpha$ ; угол между плоскостями  $AOB$  и  $AOD$  равен  $\varphi$ . К столбу подвешены два горизонтальных провода; один, параллельный оси  $Oy$ , натянут с силой  $P_1$ , а другой, параллельный оси  $Ox$ , — с силой  $P_2$ . Найти силу вертикального давления на столб  $R_1$ .

$$-\left(P_1 + P_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

$$-\frac{P_2}{\sin \alpha \cdot \sin \varphi}$$

$$\frac{(P_1 - P_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi)}{\sin \alpha}$$

$$\frac{(P_1 + P_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi)}{\cos \alpha}$$

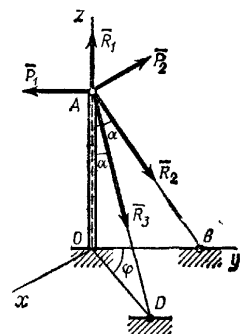


19. Стоящий на земле вертикальный столб  $OA$  удерживается растяжками  $AB$  и  $AD$ , образующими со столбом равные углы  $\alpha$ ; угол между плоскостями  $AOB$  и  $AOD$  равен  $\varphi$ . К столбу подвешены два горизонтальных провода; один, параллельный оси  $Oy$ , натянут с силой  $P_1$ , а другой, параллельный оси  $Ox$ , — с силой  $P_2$ . Найти и усилия в тросе  $R_2$ .

$$-\left(P_1 + P_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

$$-\frac{P_2}{\sin \alpha \cdot \sin \varphi}$$

$$\frac{(P_1 - P_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi)}{\sin \alpha}$$



$$\frac{(P_1 + P_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi)}{\cos \alpha}$$

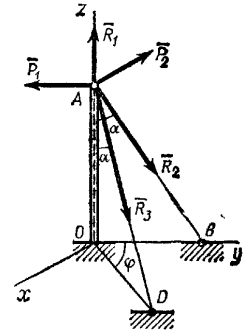
20. Стоящий на земле вертикальный столб  $OA$  удерживается растяжками  $AB$  и  $AD$ , образующими со столбом равные углы  $\alpha$ ; угол между плоскостями  $AOB$  и  $AOD$  равен  $\varphi$ . К столбу подвешены два горизонтальных провода; один, параллельный оси  $Oy$ , натянут с силой  $P_1$ , а другой, параллельный оси  $Ox$ , — с силой  $P_2$ . Найти и усилия в тросе  $R_3$ .

$$-\left(P_1 + P_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

$$\frac{P_2}{\sin \alpha \cdot \sin \varphi}$$

$$\frac{(P_1 - P_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi)}{\sin \alpha}$$

$$\frac{(P_1 + P_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi)}{\cos \alpha}$$



### Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

**Наименование:** работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

**Представление в ФОС:** перечень заданий

### Варианты заданий:

1. Расчетно-графическая работа 1 (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике /под ред. А.А.Яблонского.): Определение реакций опор твердого тела - задания выдаются индивидуально по шифрам.
2. Расчетно-графическая работа 2 (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике /под ред. А.А.Яблонского.): Определение усилий в стержнях фермы - задания выдаются индивидуально по шифрам.
3. Расчетно-графическая работа 3 (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике /под ред. А.А.Яблонского.): Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения - задания выдаются индивидуально по шифрам.
4. Расчетно-графическая работа 4 (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике /под ред. А.А.Яблонского.): Составить дифференциальные уравнения движения механической системы - задания выдаются индивидуально по шифрам.
5. Расчетно-графическая работа 5 (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике /под ред. А.А.Яблонского.): Определение сил инерции и приведение их к простейшему виду - задания выдаются индивидуально по шифрам.
6. Расчетно-графическая работа 6 (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике /под ред. А.А.Яблонского.): Интегрирование дифференциальных уравнений движения - задания выдаются индивидуально по шифрам.

### Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

## 2. Критерии оценки

Уровень освоения компетенции							
№	Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*			
				отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	ПК-2 Способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых	<p>31. Основные понятий и аксиом механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело</p> <p>32. Методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести</p> <p>33. Кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения</p> <p>34. Характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения</p> <p>35. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы</p> <p>36. Методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел</p> <p>37. Теории свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы</p>	Тест	<p>Правильно выполнены все задания.</p> <p>Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину.</p> <p>Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину.</p> <p>Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>
2	машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.	<p>31. Основные понятий и аксиом механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело</p> <p>32. Методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести</p> <p>33. Кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения</p> <p>34. Характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения</p> <p>35. Теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы</p> <p>36. Методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел</p> <p>37. Теории свободных малых колебаний</p>	Экзамен	<p>Заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.</p>	<p>Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>	<p>Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.</p>

		консервативной механической системы с одной степенью свободы				под руководством преподавателя.	
3		<p>У1. Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел</p> <p>У2. Вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений</p> <p>У3. Вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях</p> <p>У4. Исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы</p>	Защита лабораторных работ	<p>Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.</p>	<p>Вставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащегося основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p>	<p>Выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.</p>	<p>Выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.</p>
4		<p>У1. Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел</p> <p>У2. Вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений</p> <p>У3. Вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях</p> <p>У4. Исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы</p>	Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий	<p>Правильно выполнены все задания.</p> <p>Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину.</p> <p>Присутствуют серьезные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину.</p> <p>Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>

		<p>Н1. Навыки использования методов нахождения реакций связей, способов нахождения центров тяжести тел</p> <p>Н2. Навыки использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при его движениях, составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы</p>					
		<b>Дескрипторы</b>	<b>Вид, форма оценочного мероприятия</b>	<b>зачет</b>			<b>незачет</b>
5		<p>У1. Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел</p> <p>У2. Вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений</p> <p>У3. Вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях</p> <p>У4. Исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнения свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы</p>		<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.</p>			<p>Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине</p>