

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:

декан инженерно-технологического  
факультета, \_\_\_\_\_

К.Т.Н., доцент \_\_\_\_\_

Е.В. Кулаев

« 24 » мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.0.19 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

**23.03.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Код и наименование направления подготовки/ специальности

**Сервис транспортно-технологических машин и комплексов**

наименование профиля/специализации/магистерской программы

**Бакалавр**

Квалификация выпускника

**Очная, заочная**

Форма обучения

**2022**

Год набора по ОП

Ставрополь, 2022

## 1. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. При изучении теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	<b>ОПК - 1.1</b> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<b>Знать:</b> Основные определения и понятия классической механики, основные и комбинированные виды связей; Основные уравнения равновесия тел на плоскости и в пространстве; кинематические соотношения при движении твердых тел; Методы определения характеристик движения точки и тела при различных способах задания их движения. Основы аналитической динамики.
		<b>Уметь:</b> Исследовать и решать формализованные задачи механики; Создавать простейшие расчетные модели на примерах механических явлений; исследовать полученные результаты и проводить анализ; Применять интегральное и дифференциальное исчисления к решению задач теоретической механики
		<b>Владеть:</b> Основными теоремами и принципами механики; Основными математическими пакетами прикладных программ по механике; Методами формализации технических задач для последующего их решения математическими методами анализа и моделирования.
		<b>Знать:</b> Основные определения и понятия теоретической механики; Общие теоремы и принципы для анализа процессов производства и эксплуатации оборудования;

<p><b>ОПК-6</b> Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.</p>	<p><b>ОПК - 6.2</b> Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>Элементы аналитической механики для анализа и модернизации оборудования, систем и устройств</p> <p><b>Уметь:</b>          Применять методы теоретической механики - общие теоремы и принципы для расчета механизмов и конструктивных особенностей машин ;          Применять методы теоретической механики при решении инженерных задач на производстве;          Делать быстрый прикидочный расчет механических параметров.</p> <p><b>Владеть:</b>          Инструментарием для статического, кинематического и динамических расчетов движения деталей приводов мобильных машин;          Методами расчетов движения элементов машин, механизмов, оборудования производства.          Составлением для проводимых расчетов соответствующей проектной и конструктивной документации по нормативным требованиям.</p>
--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.0.19 «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» является дисциплиной базовой части и является обязательной к изучению дисциплиной

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения во 2 семестре;
- для студентов заочной формы обучения на 1 курсе

Для освоения дисциплины «Теоретическая механика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин 1 семестра:

- физика;.....
- математика;.....
- информатика.....

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- сопротивление материалов;
- теория механизмов и машин;
- детали машин и основы конструирования;
- конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО;
- силовые агрегаты;
- технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТИТМО.



№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Статика твердого тела	24	6	6	6	6	устн. опрос , решение практико-ориентированных задач -1...5 нед ; контр. работа (тесты) - 6 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
2	Кинематика точки	12	2	2	2	6	устн. опрос, решение практико-ориентированных задач - 7,8 недели.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
3	Кинематика твердого тела	16	4	4	2	6	устн. опрос, решение практико-ориентированных задач -9,10 нед.; контр. работа (тесты) - 11 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
4	Сложное движение точки и твердого тела	12		2		10	устн. опрос, решение практико-ориентированных задач - 12 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
5	Динамика точки и механической системы	16	4	2	4	6	устн. опрос, решение практико-ориентированных задач -13 нед ; контр. работа - 14 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
6	Аналитическая механика	10		2	2	6	устн. опрос, решение практико-ориентированных задач -14 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
7	Теория удара	10	2		2	6	контр. работа (тесты) - 15 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
8	Малые колебания механической системы	8				8	устн. опрос, решение практико-ориентированных задач -16 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
	<b>Промежуточная аттестация</b>	36					<b>Экзамен</b>	
	<b>Итого</b>	144	18	18	18	54		

### Заочная форма обучения

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Статика твердого тела	24	1		2	21	устн. опрос , решение практико-ориентированных задач -1...5 нед ; контр. работа (тесты) - 6 нед.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
2	Кинематика точки	12				12	устн. опрос, решение практико-ориентированных задач - 7,8 недели.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
3	Кинематика твердого тела	16	1	-	2	13	Собеседования, решение практико-ориентированных задач.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
4	Сложное движение точки и твердого тела	12				12	Собеседования, решение практико-ориентированных задач.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
5	Динамика точки и механической системы	16	2	2		12	Собеседования, решение практико-ориентированных задач.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
6	Аналитическая механика	10		2		8	Собеседования, решение практико-ориентированных задач.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
7	Теория удара	10				10	Собеседования, решение практико-ориентированных задач.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
8	Малые колебания механической системы	8				8	Собеседования, решение практико-ориентированных задач.	ОПК-1.1; ОПК-6.2
	<b>Промежуточная аттестация</b>	9					<b>Экзамен</b>	
	<b>Итого</b>	144	4	4	4	123		

### Очно-заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				Самостоятельная работа	Формы текущего кон- троля успеваемости и промежуточной аттеста- ции	Оценочное средство проверки результатов достижения индикато- ров компетенций**	Код индикаторов достиже- ния компетенций
		Всего	Лекции	Семи- нарские занятия					
				Практические	Лабораторные				
1									
2									
3									
4									
5									
	<b>Практическая подго- товка</b>								
	<b>Промежуточная атте- стация</b>								
	<b>Итого</b>								

\*\* Оценочное средство выбирается из таблицы «Оценочные средства результатов обучения» шаблона ФОС

#### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\*

Тема лекции (и/или наимено- вание раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заоч- ная форма
Введение. Основные понятия и ак- сиомы стати- ки. Система, сходящихся сил.	Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил, равнодействующая, уравновешенная система сил. Силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей: гладкая плоскость, поверхность и опора, гибкая нить, цилиндрический шарнир (подшипник). Сферический шарнир (подпятник), невесомый стержень; реакции этих связей. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил. Аналитические условия равновесия пространственной и плоской систем сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.	2	
Теория пар сил. Система сил, про- извольно распо- ложенных на плос- кости.	Пара сил. Момент пары сил как вектор. Теорема о сумме моментов сил, образующих пару, относительно любого центра. Теоремы об эквивалентности пар. Сложение пар, произвольно расположенных в пространстве. Условия равновесия системы пар. Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главный мо-	2	1

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заоч- ная форма
	<p>мент системы сил.</p> <p>Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Частные случаи приведения плоской системы сил: приведение к паре сил, к равнодействующей и случай равновесия.</p> <p>Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Три вида условий равновесия.</p> <p>Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.</p> <p>Сосредоточенные и распределенные силы. Силы, равномерно распределенные по отрезку прямой, и их равнодействующая Реакция жесткой заделки. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы.</p>		
Система сил, произвольно расположенных в пространстве. Расчет ферм. Центр тяжести. Трение. (Открытая лекция)	<p>Момент силы относительно оси и его вычисление. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно трех координатных осей. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил. Частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к паре сил, к равнодействующей, к динамическому винту и случай равновесия.</p> <p>Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.</p> <p>Понятие о ферме. Аналитический и графический расчет ферм.</p> <p>Центр параллельных сил. Формулы для определения координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела; формулы для определения его координат. Координаты центров тяжести однородных тел (центры тяжести объема, площади и линии). Способы определения положения центров тяжести тел. Центры тяжести дуги окружности, треугольника и кругового сектора.</p> <p>Равновесие при наличии сил трения. Коэффициент трения. Предельная сила трения. Угол и конус трения.</p>	2/2	
Введение в кинематику. Кинематика точки.	<p>Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Задачи кинематики.</p> <p>Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиуса вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени.</p> <p>Координатный способ задания движения точки (в прямоугольных декартовых координатах). Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси.</p> <p>Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Алгебраическая величина скорости точки, Касательное и нормальное ускорения толчки. Равномерное и равнопеременное криволинейные движения точки; законы этих движений.</p>	2	
Кинематика твердого тела. Поступательное движение.	<p>Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.</p>	2	



Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заоч- ная форма
Вращение твёрдого тела вокруг непо- движной оси.	Уравнение (или закон) вращательного движения твёрдого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твёрдого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращений. Скорость и ускорение точки твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений.		
Плоскопа- раллельное (плоское) движение твёрдого те- ла.	Плоское движение твёрдого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнение движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры (тела). Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Понятие о мгновенном центре ускорений.	2	1
Введение в динамику. Динамика- точки.	Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Силы, зависящие от времени, от положения точки и от ее скорости. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движений свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения точки (уравнения в проекциях на оси естественного трехгранника). Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Теорема об изменении количества движения. Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени и его проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Теорема об изменении момента, количества движения. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси, Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки ее приложения. Мощность. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и конечной формах.	2	
Динамика механической	Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы активные (задаваемые) и реакции	2/2	2/2

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заоч- ная форма
системы и твёрдого те- ла. (Разбор конкретных ситуаций)	<p>связей; силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координата центра масс.</p> <p>Момент инерции твёрдого тела относительно оси; радиус инерции. Моменты инерции тела относительно плоскости и полюса. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса). Примеры вычисления моментов инерции (моменты инерции однородного тонкого стержня, тонкого круглого кольца или полого цилиндра и круглого диска или сплошного круглого цилиндра). Формула для вычисления момента инерции относительно оси любого направления. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс.</p> <p>Количество движения механической системы; его выражение через массу системы и скорость ее центра масс. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения количества движения механической системы.</p> <p>Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси. Кинетический момент вращающегося твёрдого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы.</p> <p>Кинетическая энергия механической системы. Формулы для вычисления кинетической энергии твёрдого тела при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и в общем случае движения (в частности, при плоскопараллельном движении). Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и конечной формах. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в твёрдом теле. Работа и мощность сил, приложенных к твёрдому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.</p> <p>Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Дифференциальные уравнения плоского движения твёрдого тела.</p>		
Теория удара.	<p>Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно.</p>	2	
<b>Итого</b>		18/4	4/2

## 5.2. Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов в интерактивных занятиях	
		очная форма	заочная форма
Статика твердого тела	Условия равновесия системы сходящихся сил.	2	
	Условия равновесия системы сил, произвольно расположенных на плоскости. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	
	Расчет плоских ферм. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	
Кинематика точки	Определение скорости и ускорения точки	2	
Кинематика твердого тела	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	2	
	Плоское движение твердого тела. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	2/2
Сложное движение точки и твердого тела	Определение ускорения точки при сложном движении.	2	
Динамика точки и механической системы	Общие теоремы динамики точки. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	2
Аналитическая механика	Общее уравнение динамики.	2	
<b>Итого</b>		<b>18/8</b>	<b>4/2</b>

## 5.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов в интерактивных занятиях	
		очная форма	заочная форма
Статика твердого тела	Определение направлений реакций опор. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	
	Приведение произвольной плоской системы сил к простейшему виду.	2	
	Определение центра тяжести плоского тела. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	2
Кинематика точки	Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.	2	
Кинематика твердого тела	Плоское движение твердого тела.	2	
Динамика точки и механической системы	Количество движения и кинетическая энергия системы (твердого тела).	2	
	Общие теоремы динамики механической системы. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	
Аналитическая механика	Принцип Даламбера. (Разбор конкретных ситуаций)	2/2	2/2

Теория удара	Определение коэффициента восстановления. <i>(Разбор конкретных ситуаций)</i>	2/2	
<b>Итого</b>		<b>18/8</b>	<b>4/2</b>

### 5.3. Курсовая работа учебным планом предусмотрена.

#### Тематика курсовых работ

Курсовые работы имеют общее название: «Статика. Кинематика. Динамика».

Курсовая работа содержит 4 задания: Задание 1. Определение реакций опор составной конструкции; Задание 2. Кинематический расчет плоского механизма; Задание 3. Общие теоремы динамики точки; Задание 4. Общее уравнение динамики.

Курсовая работа состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки. Графическая часть выполняется на одном листе формата А4 (210 x 297). Расчетно-пояснительная записка объемом 27... 32 страницы выполняется на листах формата А4 (210 x 297) ГОСТ 2.301-68.

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	18	36	87	9
Подготовка эссе, реферата, презентации к докладу, статьи и т.п.	8	х	8	х
<b>Подготовка курсовой работы:</b>	<b>28</b>	<b>х</b>	<b>28</b>	<b>х</b>
обзор литературы	8	х	8	х
анализ заданий работы	4	х	4	х
расчет и анализ полученных результатов	12	х	12	х
Оформление работы в соответствии с требованиями	4	х	4	х
<b>Итого</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>123</b>	<b>9</b>

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика»:

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теоретическая механика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Равновесие произвольной плоской системы тел;
2. Кинематический расчет плоского механизма;
3. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы;
4. Методические указания и контрольные задания для заочной формы обучения;
5. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру;
6. Плоская системы сил;
7. Центр тяжести твердого тела;
8. Трение покоя, скольжения и качения;
9. Кинематический расчет движения точки и твердого тела;
10. Кинематическое исследование плоских механизмов;
11. Использование условий равновесия систем сил при расчете нагрузок в плоских конструкциях;
12. Расчет условий равновесия твердых тел..

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить темы дисциплины по рекомендуемым источникам информации:



<p>ОПК-6.2 Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями</p>	Б.1.0.18 Начертательная геометрия и инженерная графика								
	Б.1.0.19 Теоретическая механика								
	Б.1.0.20 Сопротивление материалов								
	Б.1.0.21 Материаловедение								
	Б.1.0.22 Технология конструкционных материалов								
	Б.1.0.25 Теория механизмов и машин								
	Б1.0.31 Метрология, стандартизация и сертификация								
	Б2.0.03(П)Технологическая практика								
Б3.02(Д)Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы									

### Заочная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Курс			
		1	2	3	4
<p>ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	Б.1.0.10 Экология				
	Б.1.0.15 Математика				
	Б.1.0.16 Физика				
	Б.1.0.17 Химия				
	Б.1.0.18 Начертательная геометрия и инженерная графика				
	Б.1.0.19 Теоретическая механика				
	Б.1.0.20 Сопротивление материалов				
	Б.1.0.21 Материаловедение				
	Б.1.0.22 Технология конструкционных материалов				
	Б.1.0.23 Детали машин и основы конструирования				
	Б.1.0.24 Основы теории надежности				
	Б.1.0.25 Теория механизмов и машин				
	Б2.0.03(П)Технологическая практика				
Б3.02(Д)Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					
<p>ОПК-6.2 Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с</p>	Б.1.0.18 Начертательная геометрия и инженерная графика				
	Б.1.0.19 Теоретическая механика				
	Б.1.0.20 Сопротивление материалов				

нормативными требованиями	Б.1.0.21 Материаловедение								
	Б.1.0.22 Технология конструкционных материалов								
	Б.1.0.25 Теория механизмов и машин								
	Б1.0.31 Метрология, стандартизация и сертификация								
	Б2.0.03(П)Технологическая практика								
	Б3.02(Д)Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

### Очно-заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А		

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

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины «Теоретическая механика» являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Технологии формирования результатов обучения	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
				Традиционная шкала оценивания			
				неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
				Шкала оценивания по БРС			
				0 – 54 баллов	55- 69 баллов	70 – 84 баллов	85-100 баллов
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: Основные определения и понятия классической механики, основные и комбинированные виды связей; Основные уравнения равновесия тел на плоскости и в пространстве; кинематические соотношения при движении твердых тел; Основы аналитической динамики	практические занятия, обработка данных к аналитической части курсовой работы	практико-ориентированные задачи реконструктивного и творческого уровня, защита курсовой работы	отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие навыков по обработке информации, но затруднения с исследованием и решением формализованных задачи.	полное владение методиками обработки данных и навыками по совершенствованию исследований и решений формализованных задач.
	Уметь: Исследовать и решать формализованные задачи механики; Создавать простейшие расчетные модели на примерах механических явлений; исследовать полученные результаты и проводить анализ; Применять интегральное и дифференциальное исчисления к решению задач теоретической механики	лекции с демонстрацией презентационного материала, лабораторные занятия,	тестовые задания, устные индивидуальные и письменные групповые опросы	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции, необходимых для применения в исследовании и решении формализованных задачи.	Знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции, предусмотренных применения в исследовании и решении формализованных задачи.	Знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции, но не подтверждаемые примерами из практики	Полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции в исследовании и решении формализованных задачи., подтверждаемые примерами
	Владеть: Основными теоремами и принципами механики; Основными математическими пакетами прикладных программ по механике; Методами формализации техни-	практические занятия, обработка данных к аналитической ча-	практико-ориентированные задачи реконструк-	отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие навыков по обработке информации, но затруднения с обоснованием предложений по совершенствованию исследова-	полное владение методиками обработки данных и навыками по исследованию и решению формализованных задачи.



	ческих задач для последующего их решения математическими методами.	сти курсовой работы,	тивного и творческого уровня, защита курсовой работы			нии и решении формализованных задачи.	
ОПК-6.2 Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Знать: Основные определения и понятия теоретической механики; Общие теоремы и принципы для анализа процессов производства и эксплуатации оборудования; Элементы аналитической механики для анализа и модернизации оборудования, систем и устройств	лекции с демонстрацией презентационного материала, лабораторные занятия,	тестовые задания, устные индивидуальные и письменные групповые опросы	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции, необходимых для применения в сфере социально-трудовых отношений	Знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции, предусмотренных применения в решении технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции в решении технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин, но не подтвержденные примерами из практики	Полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции в решении технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин, подтверждаемые примерами
	Уметь: Применять методы теоретической механики - общие теоремы и принципы; Применять методы теоретической механики при решении инженерных задач на производстве; Делать быстрый прикидочный расчет механических параметров.	практические занятия	практико-ориентированные задачи	частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	в целом успешные умения выполнять предусмотренные компетенцией расчеты, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы и предложения
	Владеть: Инструментарием для статического, кинематического и динамических расчетов движения; Методами расчетов движения элементов машин, механизмов, оборудования производства.	лабораторные занятия	решение задач творческого уровня, защита аналитической и проек-	отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие навыков по обработке информации, но затруднения с обоснованием предложений по совершенствованию социально-трудовых отношений	полное владение методиками обработки данных и навыками по совершенствованию в решении технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-

			ной ча- сти кур- совой работы				ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------

### 7.3 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «Теоретическая механика»

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**Результативность работы на практических и семинарских занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения индивидуальных заданий по дисциплине:

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение каждого задания (максимум – 9 баллов);

**1 балл** – за каждый устный ответ на практическом занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на практическом занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 2 балла);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

**Письменный ответ (знания)** – средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме.

#### Критерии оценки ответа на 1 вопрос

**2 балла** - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений; ответ изложен математическим языком с использованием современной инженерной терминологии.

**1,5 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен математическим языком с использованием современной инженерной терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**1 балл** - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; в процессе ответа используется современная инженерная терминология, но студентом допускаются недочеты в определении понятий и не исправляются самостоятельно в процессе ответа.

**0,5 балла** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

**задачи** – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений при изучении специальных дисциплин

**а) репродуктивного уровня (умения)**, позволяющие оценивать и диагностировать способность обучающегося применять имеющиеся знания при решении практико-ориентированных задач (значение и методику расчета показателей);

### Критерии оценки

**2,0 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

**1,5 балла.** Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

**1,0 балл.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**б) реконструктивного уровня (умения, навыки),** позволяющие оценивать умения обобщать теоретический материал, анализировать и выбирать рациональный метод решения задач;

### Критерии оценки

**3 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**2,5 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**2 балла.** Задача решена с задержкой. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**1,5 балла.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**1 балл.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задача не решена.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку эссе, сопровождаемых презентациями докладов, статей (не более 15 баллов)**.

**Эссе** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

### Критерии оценки

**4 балла.** Ответ демонстрирует умения умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения.

**3 балла** Ответ демонстрирует умения умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы.

**1 балл.** Ответ демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины.

**0 баллов.** Ответ не содержит демонстрации получаемых в процессе изучения дисциплины знаний и умений.

**Доклад** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

### Критерии оценки

**8 баллов.** Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**6 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**4 балла.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Статья – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

**15 баллов.** Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

**10 баллов.** Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

**5 балл.** Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

**По результатам текущей бально-рейтинговой оценки,** при условии получения положительной оценки за написание и защиту курсовой (и/или контрольной) работы, обучающемуся может быть выставлена **итоговая оценка:**

- «Отлично» – от 86 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 71 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей бально-рейтинговой оценки, для получения желаемой обучающимся оценки он проходит итоговую форму контроля – **экзамен**.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

3. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка рефератов (докладов). Далее проводится обучение при решении практических задач, позволяющее оценить не только знания, но и умения, и опыт применения их студентами при решении задач. На заключительном этапе проводится контрольная точка проверки знаний, умений и навыков по изученным темам.

Вопросы и задания к зачету и экзамену разноуровневые, т.е. предполагают проверку знаний, умений и навыков по дисциплине.

#### 7.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

##### Раздел: «Статика твердого тела»

##### Тема №1: «Связи и их реакции. Определение направлений реакций опор»

##### Вопросы для самоподготовки.

1. Что изучает статика?
2. Какие тела считают абсолютно твердыми?
3. Сформулируйте определение термина «сила».
4. Перечислите характеристики силы. Как принято обозначать силу?
5. Сформулируйте определение термина «линия действия силы».
6. Как классифицируют системы сил? Сформулируйте определения типов систем сил.
7. Какую систему сил называют уравновешенной?
8. Какую силу называют равнодействующей?
9. Чему равна равнодействующая уравновешенной системы сил?
10. Что называют связью и реакцией связи? Какой принцип определения возможных реакций связи?
11. Сформулируйте аксиомы статики.

##### Тесты

1. Без изменения действия на абсолютно твердое тело силу можно переносить
  - а) параллельно линии действия;
  - б) по линии действия.
2. Какая из систем сил (рис.1) является сходящейся?

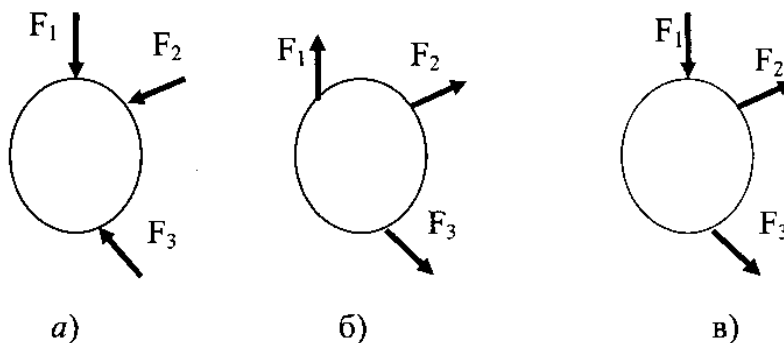


Рис.1

3. В каких единицах измеряют силу

- а) килограмм;
- б) Ньютон;
- в) Ньютонметр.

4. На каких схемах идеальных связей (рис.2) реакции показаны правильно?

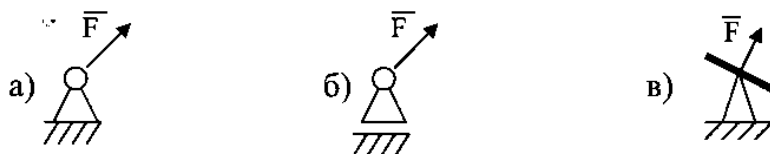
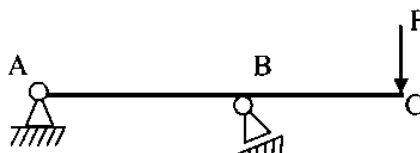


Рис.2

Задания на занятие.

Задача 1. Показать на схеме рис.3 реакции связей балки ABC.



Задача 2. Показать на схеме рис.4 реакции связей кронштейна ACB.

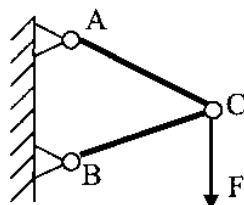


Рис.4

Задача 3. Показать на схеме рис.5 реакции связей

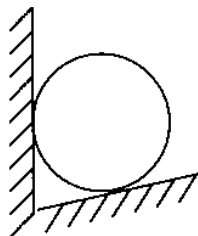


Рис.5

**Тема №2 :** «Момент силы относительно точки и оси. Момент пары сил, свойства момента пары сил.»

**Цель занятия:** Определение момента силы относительно центра и оси. Составление уравнений моментов сил, действующих на твердое тело, относительно заданных оси и центра.

**Вопросы для самоподготовки.**

1. Что называют моментом силы, моментом пары сил?
2. Чему равен модуль момента силы относительно точки?
3. Какое действие момента силы считают положительным?
4. При каких условиях момент силы относительно точки равен нулю?
5. Чему равен момент равнодействующей силы?
6. Чему равен момент силы относительно оси? При каких условиях момент силы относительно оси равен нулю?
7. Что называют парой сил? Чему равен модуль момента пары сил?
8. Сформулируйте свойства момента пары сил при изменении сил и плеча пары, при параллельном переносе пары сил.
9. Что называют моментом силы, моментом пары сил?
10. Чему равен модуль момента силы относительно точки?
11. Какое действие момента силы считают положительным?
12. При каких условиях момент силы относительно точки равен нулю?
13. Чему равен момент равнодействующей силы?
14. Чему равен момент силы относительно оси? При каких условиях момент силы относительно оси равен нулю?
15. Что называют парой сил? Чему равен модуль момента пары сил?
16. Сформулируйте свойства момента пары сил при изменении сил и плеча пары, при параллельном переносе пары сил.

**Тесты**

1. Момент силы  $F$  относительно точки  $A$  (рис.6)  
а) положителен; б) отрицателен; в) равен нулю.

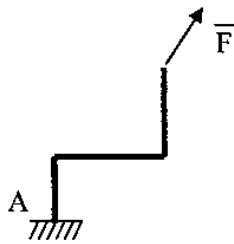


Рис.6

2. Момент силы  $F$  относительно точки  $A$  (рис.7) равен  
а)  $M(F) = -F \cdot AB$ ; б)  $M(F) = -F \cdot AD$ ; в)  $M(F) = F \cdot AD$ ; г)  $M(F) = F \cdot AC$ .

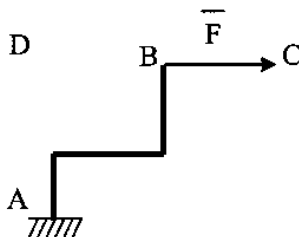


Рис.7



3. На раму (рис.8) действует сила  $F=100$  Н. Размеры рамы :  $a=2$  м,  $b=0,5$  м,  $c=0,5$  м.

Момент силы  $F$  относительно точки  $A$  равен

а)  $M_A(F) = 200$  Нм; б)  $M_A(F) = -200$  Нм; в)  $M_A(F) = -150$  Нм.

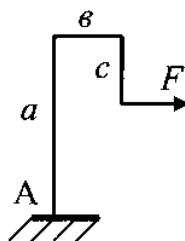


Рис.8

4. В точке  $A$  плоскости  $\Pi$  приложена сила  $F$  под углом  $\alpha$  к плоскости, (рис.9). Момент силы  $F$  относительно оси  $OZ$  равен

а)  $M_z(\vec{F}) = F \cdot OA$ ; б)  $M_z(\vec{F}) = F \cdot OA \cdot \cos \alpha$ ; в)  $M_z(F) = F \cdot OB \cdot \cos \alpha$ .

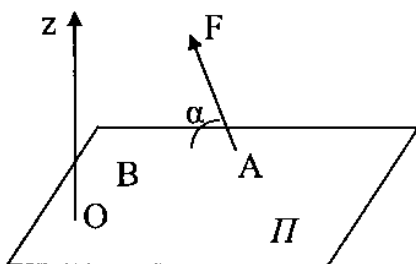


Рис.9

5. При переносе пары сил из сечения 1 в сечение 2 (рис.10) вращающее действие пары относительно точки  $A$

а) увеличится в два раза; б) уменьшится в два раза; в) не изменится.

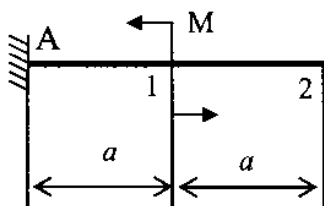


Рис.10

### Задания на занятие.

Задача 1. Определить момент силы  $F$  относительно точки  $A$  (рис.11).

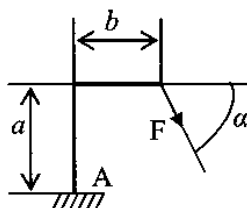


Рис.11

Задача 2. . В точке А плоскости  $\Pi$  приложена сила  $F$  под углом  $\alpha$  к плоскости, (рис.11). Определить момент силы  $F$  относительно оси  $OZ$ , перпендикулярной плоскости. Числовые значения параметров:  $F=100H$ ,  $OB=0.5m$ ,  $\alpha=30^\circ$ .

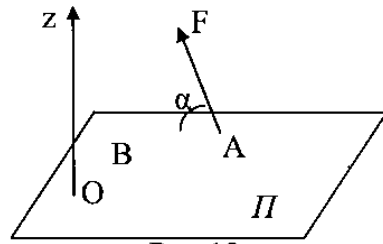


Рис.12

Задача 3. Выразить суммарный момент пар сил  $(\vec{F}_1, \vec{F}'_1), (\vec{F}_2, \vec{F}'_2), (\vec{F}_3, \vec{F}'_3)$  (рис.13) через момент пары  $(\vec{F}_1, \vec{F}'_1)$ , если  $F_2=1,5F_1$ ,  $F_3=2,5F_1$ , плечи пар сил  $h_1=h_2=h_3$ .

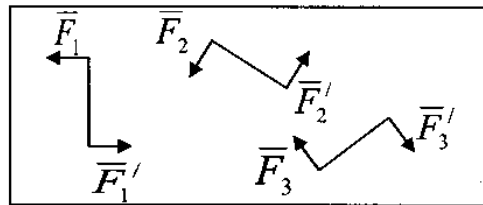


Рис.13

Задача 4. Определить реакции связей А и В (рис.14) графическим способом, если  $F=10$  кН.

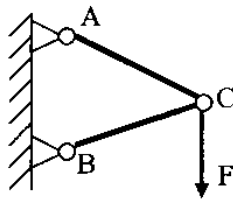


Рис.14

Задача 5. Груз массой 20 кг подвешен в точке В посредине троса АС, рис.15. В результате прогиба ветви троса образовали угол  $\alpha = 5^\circ$  с горизонтом. Определить графическим способом с какой силой натянуты ветви троса.

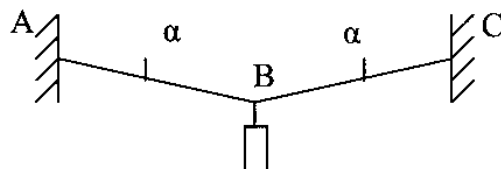


Рис.15

### Тема №3: «Приведение системы сил к одному центру»

**Цель занятия:** Изучение методов преобразования системы сил к данному центру.

#### Вопросы для самоподготовки.

1. На основании какого закона выполняют сложение сил?
2. В чем заключается графический способ сложения сил? Какие основные способы графического сложения сил?
3. В чем заключается аналитический способ сложения сил?
4. К какому простейшему виду приводится сходящаяся система сил?
5. Какое характерное свойство имеет векторный многоугольник уравновешенной системы сил?
6. Сформулируйте теорему о параллельном переносе силы.
7. К какому простейшему виду приводится произвольная система сил?

#### Тесты

1. При графическом сложении сил суммируют
  - а) модули сил;
  - б) алгебраические значения сил;
  - в) векторы сил.
2. Теоретической основой сложения сил способом многоугольника является
  - а) аксиома независимости действия сил;
  - б) аксиома о параллелограмме сил;
  - в) аксиома противодействия.
3. Сила  $F$  перенесена из точки  $A$  в точку  $B$ . Какой вариант преобразования (рис.16) не изменяет действия на тело?

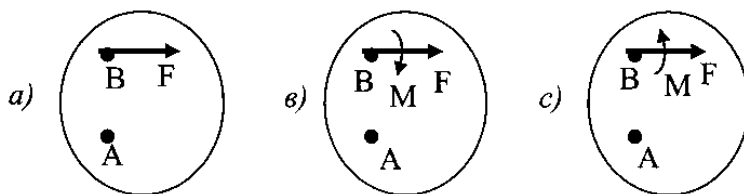


Рис.16

4. Произвольная система сил приводится
  - а) к равнодействующей силе;
  - б) к главному вектору;
  - в) к главному моменту;
  - г) к главному вектору и главному моменту.

Задача 1. Определить графическим способом равнодействующую системы сил (рис.17):  $F_1=5\text{Н}$ ,  $F_2=10\text{Н}$ ,  $F_3=15\text{Н}$ .

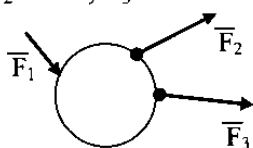


Рис.17

Задача 2. Привести систему сил  $F_1, F_2$  (рис.18) к центру В и определить значение главного вектора и главного момента, если  $F_1=3Н$ ,  $F_2=4Н$ ,  $a=20мм$ .

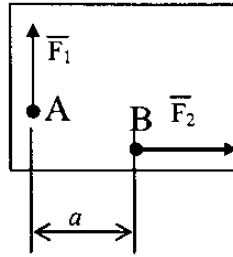


Рис.18

Задача 3. Определить координаты центра тяжести плоской фигуры рис.19.

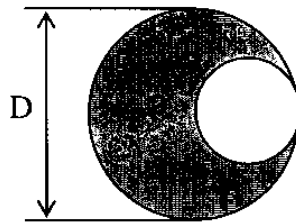


Рис.19

**Тема №4:** «Условия равновесия сходящейся и произвольной систем сил. Методы решения задач статики.»

**Цель занятия:** Изучение условий равновесия сходящейся системы сил, произвольной плоской и пространственной системы сил.

**Вопросы для самоподготовки.**

1. Дайте определение понятия «равновесие тела».
2. Перечислите типы систем сил, которые могут действовать на тело.
3. Как в общем виде записывают условия равновесия для различных типов систем сил?
4. В чём отличие условий равновесия для сходящейся и произвольной систем сил?
5. Сформулируйте логический порядок решения задач статики.
6. В чём заключается статическая определимость задачи?
7. Сформулируйте принцип графического решения задач статики.

**Тесты**

1. В каких перечисленных условиях тело находится в равновесии?

- а) тело неподвижно;
- б) тело движется равномерно прямолинейно;
- в) тело движется равномерно по окружности.

2. Как направлен вектор  $F$  равнодействующей силы (рис.20), если известно, что  $F_x=15Н$ ;  $F_y=-20Н$ .

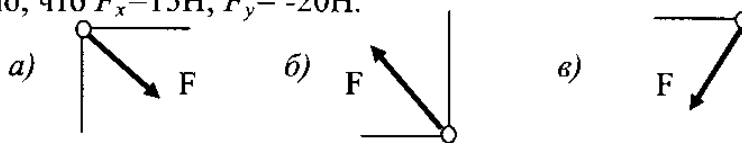


Рис.20

3. Груз (рис.21) находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира В построен верно.

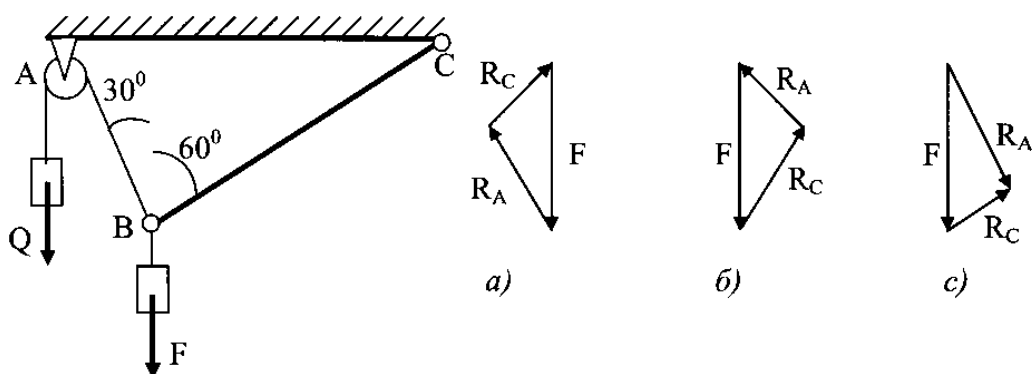
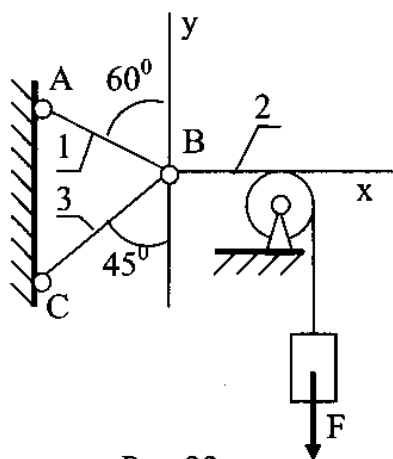


Рис.21

4. Груз F (рис.22) находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия верна



a) 
$$\sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

$$\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

b) 
$$\sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

$$\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

Рис.22

5. Оцените статическую определимость задачи по схеме, приведенной на рис.23.

а) определима; б) единожды неопределима; в) дважды неопределима.

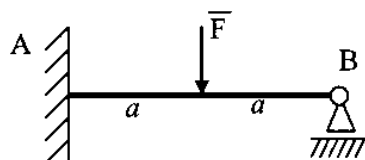


Рис.23

### Задачи на занятие.

Задача 1. Для заданной схемы нагружения балки (рис.24) построить расчетную схему:

- провести оси координат;
- показать реакции связей;
- распределенную нагрузку заменить равнодействующей силой;
- сосредоточенную силу, не параллельную

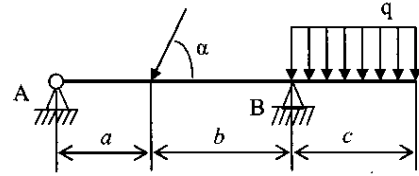


Рис.24

осям координат, разложить на составляющие, параллельные осям координат.

Задача 2. Составить уравнение равновесия рамы (рис.25).

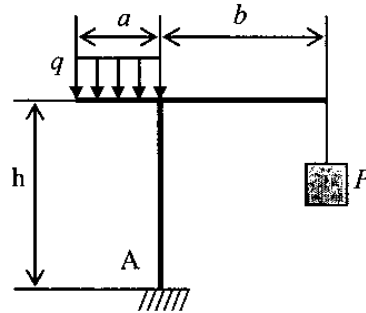


Рис.25

Задача 3. На кронштейн, состоящий из двух шарнирно соединенных стержней (рис.26), действует распределённая нагрузка  $q$ . Определить силы, действующие на стержни.

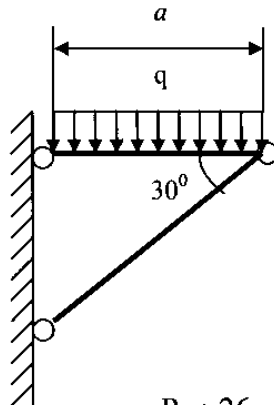


Рис.26

Задача 4. Составить уравнения равновесия узла С кронштейна рис.27.

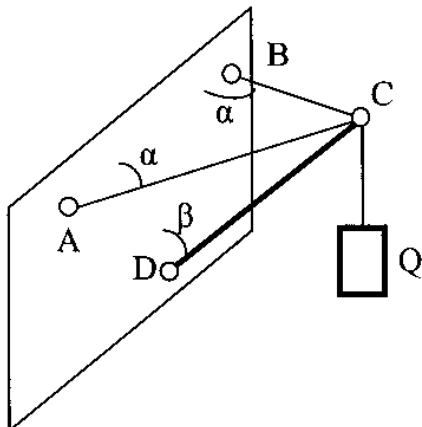


Рис.27

Задача 5. Вес шара  $10\text{Н}$ ,  $\alpha=30^\circ$ ,  $\beta=60^\circ$ , (рис.28 ). Определить давление шара на каждую плоскость графическим способом.

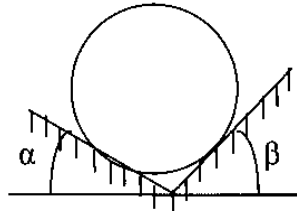


Рис 28

**Контрольные задачи по темам раздела «Статика твердого тела».**

Задача 1. На балку (рис.29), действует сосредоточенная сила  $F=20\text{кН}$ , пара сил с моментом  $M=40\text{кНм}$  и распределенная нагрузка интенсивностью  $q=10\text{кН/м}$ . Линейные размеры:  $a=2\text{м}$ ,  $b=3\text{м}$ ,  $c=1\text{м}$ .

Определить реакции связей балки.

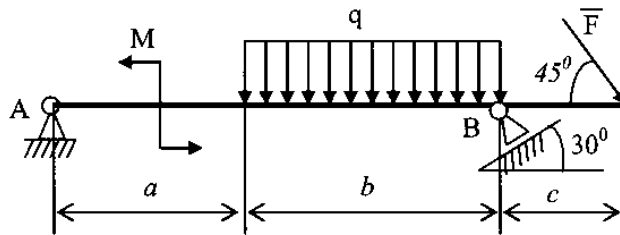


Рис.29

Задача 2. Плита (рис.30) весом  $P=100\text{Н}$  удерживается в горизонтальном положении при помощи сферического шарнира А, цилиндрического шарнира В и троса СЕ. Определить реакции связей

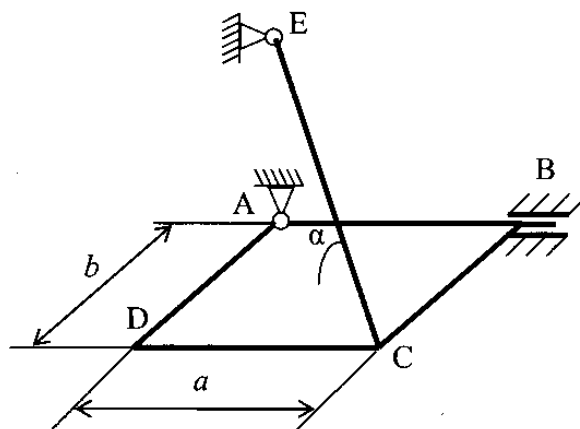


Рис.30

Задача 3. Определить графическим способом силы, действующие на стержни кронштейна рис.31

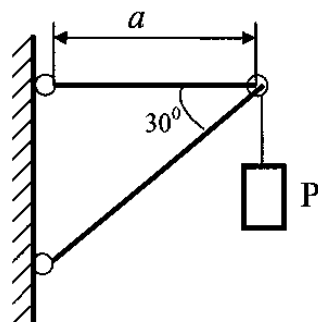


Рис.31

Задача 4. Определить положение центра тяжести плоской фигуры (рис.32).

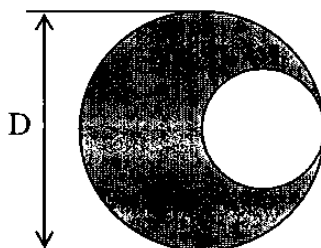


Рис.32

## Раздел «Кинематика»

**Тема №5:** «Основные понятия кинематики. Определение кинематических характеристик точки».

**Цель занятия:** определение основных кинематических характеристик (траектория движения, скорость, ускорение) точки.

### Вопросы для самоподготовки.

1. Какие кинематические способы задания движения точки существуют, и в чем состоит каждый из этих способов?
2. Как по уравнениям движения точки в координатной форме определяют уравнение ее траектории?
3. Что называют средней скоростью точки и как направлен ее вектор?
4. Как определяют скорость точки в данный момент времени и как направлен ее вектор?
5. По каким формулам определяется алгебраическое значение скорости при различных формах задания движения?
6. Чему равно ускорение точки в данный момент времени?
7. По каким формулам определяется значение составляющих ускорения точки при различных формах задания движения?
8. Как направлены вектора тангенциального и нормального ускорения?



## Тесты

1. Точка движется прямолинейно согласно закону  $X=2t^2$ . Движение точки задано
  - а) в векторной системе отсчета;
  - б) в координатной системе отсчета;
  - в) в естественной системе отсчета.
2. Закон движения точки  $S=2+0,1t^3$ . Какое движение совершает точка?
  - а) Равномерное; б) Равноускоренное; в) Равнозамедленное;
  - г) Неравномерное.
3. По какой формуле определяется скорость точки в координатной системе отсчета?

$$а) V = \frac{dS}{dt}; \quad б) V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2};$$

4. Точка движется по криволинейной траектории. По какой формуле определяется ускорение точки в естественной системе отсчета?

$$а) a = \frac{dV}{dt}; \quad б) a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}; \quad в) a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2};$$

5. По какой формуле определяется тангенциальное ускорение?

$$а) a = \frac{V^2}{R}; \quad б) a = \varepsilon \cdot R;$$

6. Точка движется по окружности (рис.33). Определить вид движения точки, если  $a_n = Const$ .

- а) Равномерное; б) Равноускоренное; в) Равнозамедленное; г) Неравномерное

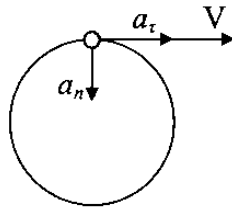


Рис.33

7. По графику скорости рис.34 определить вид движения точки

- а) Равномерное; б) Равноускоренное; в) Равнозамедленное;
- г) Неравномерное

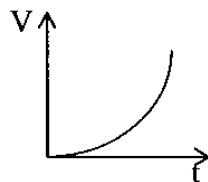


Рис.34

### Задачи на занятие.

Задача 1. Найти касательное и нормальное ускорения точки, движение которой выражается уравнениями  $X=t^2-1$ ;  $Y=2t$ .

Задача 2. Точка движется прямолинейно согласно уравнению

$$S = 0,5t^2 + 10t + 5$$

Определить начальную скорость, скорость и ускорение на 3-ей секунде.

Задача 3. Точка обода колеса в период разгона движется согласно уравнению  $S=0,2t^3$ . Радиус маховика равен 3 м. Определить нормальное и касательное ускорения в момент, когда её скорость будет равна 12 м/с.

Задача 4. Тело, двигаясь из состояния покоя равноускоренно, достигло скорости 50 м/с за 25с. Определить путь, пройденный телом.

Задача 5. По графику скоростей точки (рис.35) определить путь, пройденный за время движения

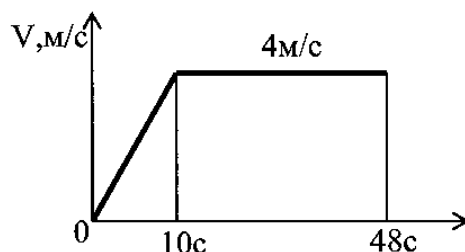


Рис.35

задача 6. Точка движется согласно уравнениям  $X = 4\sin \pi t$  и  $Y = 3\cos \pi t$

где X и Y выражены в сантиметрах, t - в секундах.

Найти и изобразить на чертеже траекторию, скорость, тангенциальное, нормальное и полное ускорение точки в момент времени  $t_1 = 1с$ .

**Тема №6:** «Кинематика твердого тела. Порядок решения задач кинематики механических систем, содержащих твердые и гибкие тела».

**Цель занятия:** определение основных кинематических характеристик (угловая скорость, угловое ускорение, скорость и ускорение полюса) твердых тел. Определение кинематических характеристик точек твердых тел.

### Вопросы для самоконтроля.

1. Какое движение твердого тела называют поступательным?
2. Как задаётся поступательное движение твердого тела?
3. Какими свойствами обладают кинематические характеристики точек тела при поступательном движении?
4. Какой признак вращательного движения тела вокруг неподвижной оси?
5. Какой параметр определяет положение тела в пространстве при вращательном движении вокруг неподвижной оси?
6. В каких единицах измеряют угол поворота тела?
7. Как задают закон вращательного движения тела?
8. Как определяют угловую скорость и угловое ускорение тела?

9. По каким формулам определяют скорость и ускорение точек тела при вращательном движении вокруг неподвижной оси?
10. Какое движение тела называют плоскопараллельным?
11. Как задают плоскопараллельное движение тела?
12. По каким формулам определяют скорость и ускорение точек тела при плоскопараллельном движении?
13. По каким формулам определяют угловую скорость и угловое ускорение тела при плоскопараллельном движении?
14. Что называют мгновенным центром скоростей? Как определяют положение мгновенного центра скоростей?
15. Какое движение тела называют сферическим?
16. Какие угловые координаты определяют положение тела при его движении вокруг неподвижной точки?
17. Как определяют кинематические характеристики тела и его точек при вращении вокруг неподвижной точки?
18. Какое движение точки называют сложным? Какое движение называют переносным, какое относительным?
19. Как определяют скорость и ускорение точки при сложном движении?

### *Тесты*

1. Колесо вращается равномерно. Какие ускорения возникнут в точках обода колеса?

- а) тангенциальные; б) нормальные; в) тангенциальные и нормальные.

2. Колесо вращается по закону  $\varphi = 0,32\pi t^3$ . Угловая скорость колеса в момент  $t = 5$  с равна

- а) 24 рад/с; б) 15,8 рад/с; в) 75,4 рад/с; г) 131,2 рад/с.

3. При вращении колеса скорость и полное ускорение точки А имеют направление, показанное на чертеже рис.36. Какое движение совершает колесо?

- а) Равномерное; б) Равноускоренное; в) Равнозамедленное; г) Неравномерное.

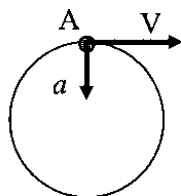


Рис.36

4. Какое движение совершает диск, катящийся по неподвижной направляющей без скольжения?

- а) поступательное; б) вращательное; в) плоскопараллельное.

5. Мгновенный центр вращения диска, катящегося по неподвижной направляющей без скольжения, находится

- а) в центре диска; б) в точке касания диска с направляющей; в) центра вращения нет.

6. Скорость точки А диска (рис.37), катящегося по неподвижной направляющей без скольжения, равна  $V_A$ . Чему равна скорость точки В?

- а)  $V_B = V_A$ ; б)  $V_B = 2V_A$ ; в)  $V_B = 0,5V_A$ ; г) правильного ответа нет.

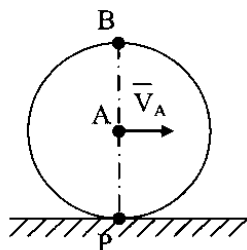


Рис.37

### Задачи на занятие.

Задача 1. Колесо вращается по закону  $\varphi=0,3t^3+3$ . Определить ускорение колеса в момент  $t=5$ с.

Задача 2. Колесо, радиус которого  $R=0,8$ м, вращается с частотой  $n=250$  об/мин. Определить скорость и полное ускорение точки обода колеса.

Задача 3. Груз, привязанный к канату, поднимается при помощи цилиндрического барабана, вращающегося по закону  $\varphi=0,3t$ . Радиус барабана  $R=0,2$  м/с. Определить скорость груза в момент  $t=5$ с.

Задача 4. Определить построением направление вектора скорости точки К, находящейся посередине звена АВ (рис.39).

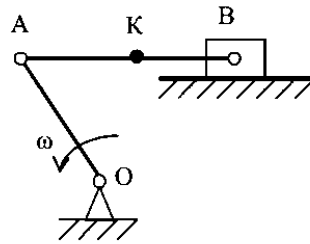


Рис.39

Задача 5. Определить скорость точек В и К (рис.40), если  $OA=l_1$ ,  $AB=l_2$ , точка К находится посередине звена АВ.

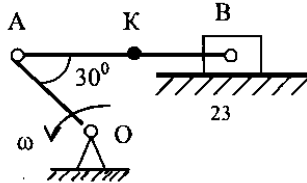


Рис.40

Задача 6. Определить угловую скорость катка 3 (рис.41), если груз 1 опускается со скоростью  $V_1$ . Радиусы шкива 2 и катка 3:  $R_2, r_2, R_3$  соответственно.

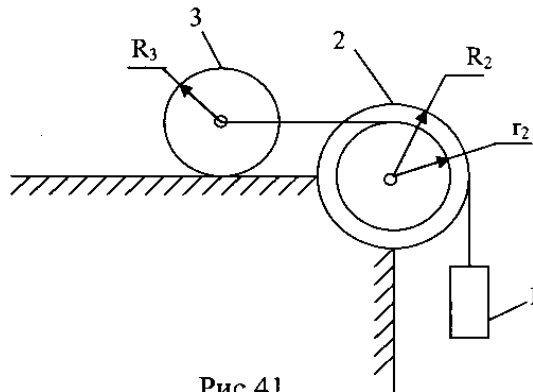


Рис.41

Задача 7. Определить направление Кориолисова ускорения шарика М, движущегося внутри вращающейся трубки АВ (рис.42).

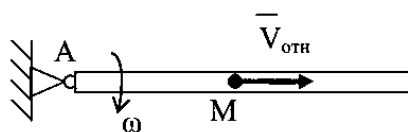


Рис.42

## Контрольное задание по разделу «Кинематика».

Задача 1. Механизм состоит из колеса 1, ступенчатых колес 2, 3, находящихся в зацеплении или связанных ременной передачей, и груза 4, прикрепленного к концу нити, намотанной на колесо 3 (рис.43). Радиусы колес 1,2,3 –  $R_1, R_2, r_2, R_3, r_3$ , соответственно.

Определить скорость подъема груза.

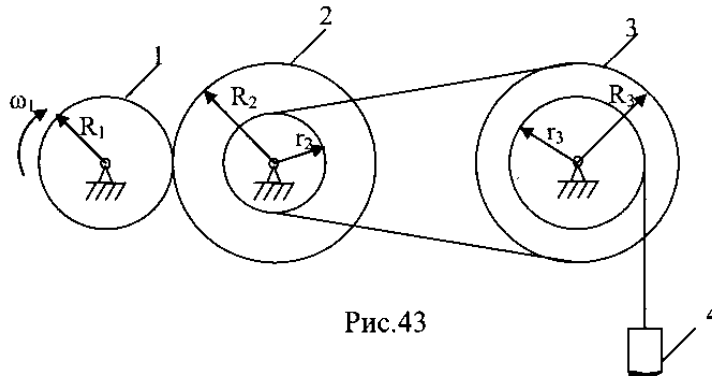


Рис.43

Задача 2. Прямоугольная пластина (рис.44) вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через точку О, с постоянной угловой скоростью  $\omega = 4 \text{ } 1/\text{с}$ . По пластине вдоль прямой ВД движется точка М. Закон движения точки относительно пластины  $S = AM = 0,6(t^3 - t^2)$ . Положительное направление отсчета  $S$  от точки А к точке Д. Сторона пластины  $DC = a = 0,6 \text{ м}$ .

Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки М в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ .

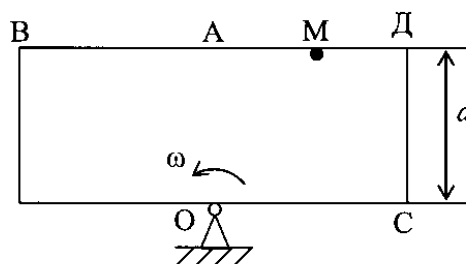


Рис.44

## Раздел: «Динамика»

**Тема №7:** «Основные понятия динамики. Первая и вторая задачи динамики».

**Цель занятия:** изучение основных законов динамики точки. Решение прямой и обратной задачи динамики точки. Изучение основных динамических характеристик - осевой момент инерции, импульс силы, количество движения точки и механической системы, кинетический момент, кинетическая энергия, работа силы.

## Вопросы для самоподготовки.

1. Какое свойство материальных тел называют инертностью?
2. Дайте определение термина «масса»?
3. Дайте определение термина «материальная точка»?
4. Чему равна масса механической системы, твердого тела?
5. Что называют центром масс тела, как определяют его положение?

6. Какое свойство материальных тел обозначают в механике термином «момент инерции»? Чему равен момент инерции материальной точки и твердого тела относительно оси?
7. Что называют импульсом силы? Как определяют импульс переменной силы?
8. Что называют работой силы? Как определяют работу постоянной по модулю и направлению силы и переменной силы?
9. Что называют мощностью? В каких единицах измеряют мощность?
10. Что называют количеством движения материальной точки? Чему равно количество движения твердого тела?
11. Что называют моментом количества движения? Чему равен момент количества движения материальной точки и твердого тела?
12. Что называют кинетической энергией материальной точки? Чему равна кинетическая энергия материального тела?
13. По каким формулам определяют кинетическую энергию твердых тел при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении?
14. Сформулируйте основные законы динамики.
15. Что называют силой инерции материальной точки? По какой формуле определяют силу инерции материальной точки?

### *Тесты*

1. Термин «масса» является характеристикой
  - a) объема тела; б) веса тела; в) инертности тела.
2. По какой формуле определяется момент инерции материальной точки относительно оси
  - a)  $J=mr$ ; б)  $J=mr^2$ ; в)  $J=mr^2/2$ .
3. Выберите выражение для определения импульса силы
  - a)  $S=mV$ ; б)  $S=mV^2$ ; в)  $S=mV^2/2$ .
4. Работа силы равна нулю при значении угла между вектором силы и вектором перемещения
  - a)  $0^\circ$ ; б)  $90^\circ$ ; в)  $180^\circ$ .
5. Тело вращается против хода часовой стрелки вокруг неподвижной оси, проходящей через центр тяжести тела. Чему равно количество движения?
  - a)  $Q>0$ ; б)  $Q<0$ ; в)  $Q=0$ .
6. По какой формуле определяется кинетическая энергия точки
  - a)  $T=mV$  б)  $T=mV^2$  в)  $T=mV^2/2$ .
7. При каком движении твердого тела его кинетическая энергия определяется по формуле  $T=mV^2/2+J\omega^2/2$ 
  - a) поступательном; б) вращательном; в) плоскопараллельном.
8. По какой формуле определяется модуль силы инерции материальной точки
  - a)  $F_{\text{и}}=mV^2$ ; б)  $F_{\text{и}}=ma^2$  в)  $F_{\text{и}}=ma$ .

### Задачи на занятие.

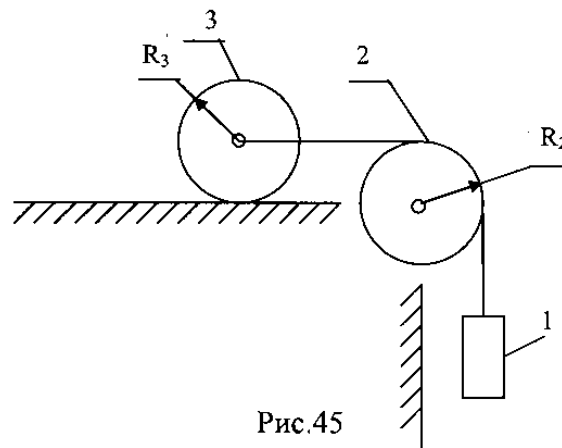
Задача 1. Свободная материальная точка массой  $m=8$  кг движется прямолинейно согласно закону  $S=2,5t^2$ . Определить действующую на неё силу.

Задача 2. Сплошной диск, радиус которого  $R=0,2$  м, масса  $m=5$  кг, катится без скольжения по неподвижной поверхности. Скорость центра колеса  $V_c=10$  м/с. Определить количество движения диска.

Задача 3. По условиям задачи 2 определить кинетическую энергию диска.

### Контрольная задача по теме.

Определить кинетическую энергию механической системы (рис.45), если груз 1 массой  $m_1$  опускается со скоростью  $V_1$ . Радиусы и массы сплошного шкива 2 и сплошного катка 3:  $R_2, R_3, m_2, m_3$  соответственно.



**Тема №8:** «Дифференциальные уравнения абсолютного и относительного движения. Решение двух основных задач динамики».

**Цель занятия:** интегрирование дифференциальных уравнений абсолютного и относительного движения материальной точки.

### Вопросы для самоконтроля.

1. Сформулируйте основные задачи динамики.
2. Какое движение называют абсолютным, какое - относительным?
3. Связь каких величин отражает дифференциальное уравнение? Запишите дифференциальные уравнения абсолютного и относительного движений материальной точки в общем виде.
4. Запишите дифференциальные уравнения поступательного и вращательного движений твердых тел?
5. Какой порядок решения задач динамики с помощью дифференциальных уравнений?

## Тесты

1. Дифференциальное уравнение является записью в дифференциальной форме закона Ньютона
  - а) закона инерции; б) закона пропорциональности силы и ускорения; в) закона равенства действия и противодействия.
2. Движение точки задано относительно неподвижной системы отсчета. Какое движение рассматривается?
  - а) относительное; б) абсолютное.
3. Дифференциальное уравнение вида  $m \, dV/dt = F^c + F^n$  соответствует
  - а) абсолютному движению б) относительному движению.
4. Дифференциальное уравнение вида  $J \, d\omega/dt = M$  соответствует
  - а) поступательному движению б) вращательному движению.

## Задачи на занятие.

Задача 1. Свободная материальная точка, масса которой 16 кг, движется прямолинейно согласно уравнению  $S=1,6t^2$ . Определить действующую на неё силу.

Задача 2. Тело массой 8 кг лежит на горизонтальной платформе, которая опускается с ускорением 2 м/с. Определить силу давления тела на платформу.

Задача 3. Тело массой  $m$  начинает движение из состояния покоя под действием силы тяжести по плоскости, наклоненной к горизонту под углом  $\alpha$ . Коэффициент трения скольжения  $f$ . Определить скорость тела при  $t=t_1$ .

Задача 4. По условиям задачи 3 определить скорость тела при перемещении его на расстояние  $L$ .

Задача 5. Тело массой  $m$  начинает движение из состояния покоя по горизонтальной плоскости под действием силы  $F=kt$ , где  $k$  - постоянное число. Сила направлена параллельно плоскости. Коэффициент трения скольжения  $f$ . Определить закон движения тела.

## Тема №9: «Общие теоремы динамики точки и механической системы»

**Цель занятия:** Изучение основных теорем динамики точки и механической системы.

## Вопросы для самоконтроля.

1. На основе каких аксиом доказаны теоремы об изменении количества движения и изменении кинетической энергии?
2. Какие величины связывает между собой теорема об изменении количества движения?
3. Какие величины связывает между собой теорема об изменении кинетической энергии?
4. При каких исходных данных удобно применять теорему об изменении количества движения?
5. При каких исходных данных удобно применять теорему об изменении кинетической энергии?



## Тесты

1. Что называют количеством движения материальной точки?
  - а) произведение массы на ускорение точки;
  - б) произведение массы на скорость точки;
  - в) произведение скорости на время движения точки.
2. Количество движения величина
  - а) векторная; б) скалярная; в) неотрицательная.
3. Кинетическая энергия материальной точки равна
  - а) произведению массы на квадрат ускорения точки;
  - б) произведению массы на квадрат скорости точки;
  - в) половине произведения массы на квадрат скорости точки.
4. Кинетическая энергия величина
  - а) векторная; б) скалярная; в) неотрицательная.

## Задачи на занятие.

Задача 1. Под действием силы  $F$  скорость тела, масса которого  $m=100$  кг, за время 10 секунд изменяется с  $10$  м/с до  $20$  м/с. Определить значение силы с помощью общей теоремы динамики.

Задача 2. Санки, пущенные скользить по горизонтальной поверхности льда, останавливаются, пройдя расстояние  $S=70$  м. Определить с помощью общей теоремы динамики начальную скорость санок, если коэффициент трения скольжения  $f=0,07$ .

Задача 3. Тело массой  $m$  начинает движение из состояния покоя под действием силы тяжести по плоскости, наклоненной к горизонту под углом  $\alpha$ . Коэффициент трения скольжения  $f$ . Определить скорость тела при  $t=t_1$  с применением общей теоремы динамики.

Задача 4. Тело массой  $m$  начинает движение из состояния покоя под действием силы тяжести по плоскости, наклоненной к горизонту под углом  $\alpha$ . Коэффициент трения скольжения  $f$ . Определить скорость тела при перемещении его на расстояние  $L$  с применением общей теоремы динамики.

Задача 5. Груз 1 (рис.46) опускается под действием силы тяжести с высоты  $h$ . Определить скорость груза в конечном положении, если масса груза  $m_1$ , масса и радиус блока 2 –  $m_2, R_2$ .

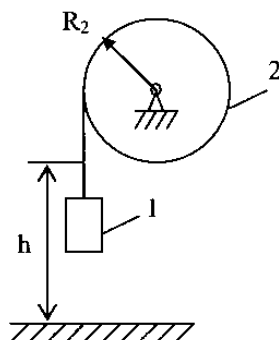


Рис.46

### Контрольная задача по теме.

Груз 1 опускается под действием силы тяжести с высоты  $h$  (рис.47). Определить скорость груза в конечном положении, если масса груза  $m_1$ , масса и радиусы блока 2 –  $m_2, R_2, r_2$ , масса и радиус катка 3 –  $m_3, R_3$

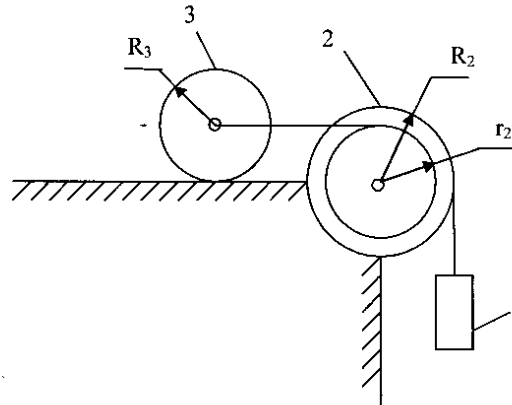


Рис.47

**Тема №10:** «Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.»

**Цель занятия:** определение главного вектора и главного момента сил инерции твердого тела, определение динамических реакций.

### Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определения внешних и внутренних сил. Сформулируйте свойство внутренних сил.
2. Дайте определение сил инерции материальной точки и твердого тела.
3. К какому телу приложены силы инерции?
4. По каким формулам определяют главный вектор и главный момент сил инерции?
5. Как направлен главный вектор сил инерции и в какой точке тела он приложен? Как направлен главный момент сил инерции?
6. Сформулируйте принцип Даламбера. В чем состоит искусственность принципа Даламбера?
7. Сформулируйте порядок решения задач с применением принципа Даламбера.
8. Дайте определение понятия «возможные перемещения». В чем заключается принцип возможных перемещений?
9. Какие принципы лежат в основе общего уравнения динамики? Для решения каких задач удобно применять общее уравнение динамики?

### Тесты

1. Тело движется по гладкой горизонтальной поверхности (рис.48) с ускорением  $2,5 \text{ м/с}^2$ . Масса тела  $m=10 \text{ кг}$ . Значение движущей силы  $F$
- а)  $2,5 \text{ Н}$ ; б)  $25 \text{ Н}$ ; в)  $250 \text{ Н}$ .

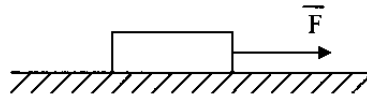


Рис.48

2. Человек, вес которого  $700 \text{ Н}$ , поднимается в лифте с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ . На пол кабины лифта действует сила

а)  $700 \text{ Н}$ ; б)  $506 \text{ Н}$ ; в)  $914 \text{ Н}$ .

3. Груз поднимают с помощью лебёдки с ускорением  $4 \text{ м/с}^2$  (рис.49). Масса груза  $100 \text{ кг}$ . Натяжение троса равно

а)  $981 \text{ Н}$ ; б)  $1381 \text{ Н}$ ; в)  $1621 \text{ Н}$

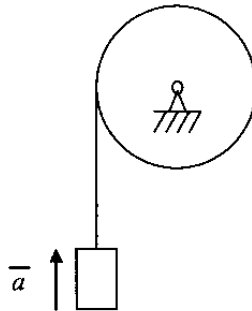
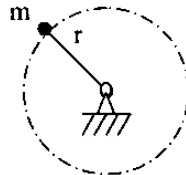


Рис.49

### Задачи на занятия.

- Задача 1. Груз, закрепленный на стержне (рис.50), вращается в вертикальной плоскости с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Определить силу, действующую со стороны груза на стержень в верхнем и нижнем положении груза. Масса груза  $m$ , длина стержня  $r$ .



- Задача 2. Тело массой  $300 \text{ кг}$  поднимается по наклонной поверхности согласно уравнению  $S=2,5t^2$ , (рис.51). Коэффициент трения скольжения  $f=0,2$ . Определить значение движущей силы.

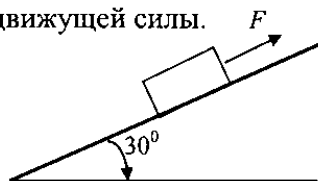


Рис.51

## Типовые задачи по теме.

Задача 1. Вертикальный вал АВ, вращающийся с постоянной угловой скоростью  $\omega=5$  1/с, закреплен в точке А при помощи подпятника, в точке В – при помощи цилиндрического подшипника (рис.52). В точке С к валу под углом  $90^\circ$  жестко прикреплен стержень СД длиной  $r=0,6$  м. К стержню в точке Д прикреплен точечный груз массой  $m=2$  кг. Размеры участков вала  $AC=0,5$  м,  $CB=1$  м.

Определить реакции опор А и В, массой вала и стержня пренебречь.

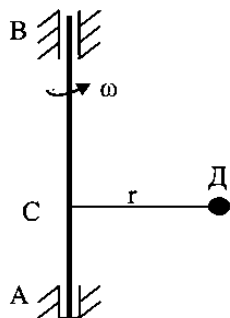


Рис.52

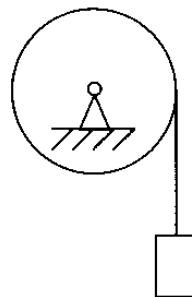


Рис.53

Задача 2. Груз весом P поднимают с помощью каната, наматываемого на барабан радиусом R и весом Q (рис.53). Радиус инерции барабана  $\rho$ . К барабану приложен момент M. Пренебрегая весом каната определить ускорение груза.

## Тематика эссе, докладов с презентацией статей

1. Равновесие твердого тела с одной неподвижной точкой;
2. Равновесие гибких нерастяжимых подвесных нитей;
3. Переход от уравнений движения в полярных и цилиндрических координатах к естественному уравнению движения;
4. Скорость и ускорения точки в полярных, цилиндрических и сферических координатах;
5. Теорема об изменении главного вектора количества движения механической системы в приложении к сплошным средам (Теорема Эйлера);
6. Закон сохранения механической энергии;
7. Давление вращающегося твердого тела на ось вращения. Уранблиовешивание вращающихся масс;
8. Приближенная теория гироскопа.

## Вопросы к экзамену

1. Дайте определения основных понятий статики (абсолютно твердого тела, материальной точки, силы, системы сил, классификации систем сил).
2. Аксиомы статики.
3. Связи и реакции связей.
4. Сложение сил (графическое, аналитическое).
5. Момент силы относительно центра и относительно оси.

6. Момент силы как вектор.
7. Пара сил. Момент пары сил. Свойства пары сил.
11. Сложение пар в плоскости и в пространстве.
12. Теорема о параллельном переносе силы.
13. Приведение системы сил к заданному центру.
14. Условия равновесия систем сил в аналитической и геометрической форме.
15. Методика определения реакций связей.
16. Трение. Условия равновесия при наличии сил трения.
17. Центр параллельных сил.
18. Центр масс (тяжести) твердого тела. Формулы для определения центра масс (тяжести) твердого тела.
18. Что изучает кинематика?
19. Способы задания движения точки. Основные формулы, определяющие кинематические характеристики точки при различных способах задания движения.
20. Поступательное движение твердого тела. Свойства кинематических характеристик точек тела при поступательном движении.
21. Вращательное движение вокруг неподвижной оси, способ задания движения и определение кинематических характеристик тела и его точек.
22. Плоскопараллельное движение твердого тела, способ задания движения и определение кинематических характеристик точек тела.
23. Сложное движение точки. Теорема Кориолиса.
24. Сложное движение точки. Определение кинематических характеристик точки.
25. Сложное движение твердого тела.
27. Что изучает динамика?
28. Основные понятия динамики: масса, момент инерции, импульс силы, работа силы, количество движения, кинетическая энергия, мощность.
29. Аксиомы динамики.
30. Прямая (первая) и обратная (вторая) основные задачи динамики.
31. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовой и естественной системах координат.
32. Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела.
33. Дифференциальные уравнения относительного движения точки и механической системы.
34. Прямолинейные колебания материальной точки. При каких условиях возникают гармонические колебания? Вид дифференциального уравнения гармонических колебаний и физический смысл его коэффициентов.
35. При каких условиях возникают затухающие колебания? Вид дифференциального уравнения затухающих колебаний и физический смысл его коэффициентов.
36. Вид дифференциального уравнения вынужденных колебаний. При каких условиях возникает резонанс.
37. Теорема о движении центра масс системы.
38. Теорема об изменении количества движения точки и механической системы.
39. Теорема об изменении количества движения точки и системы.
40. Теорема об изменении момента количества движения точки и системы.
41. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы.
42. Интегральная и дифференциальная формы записи общих теорем динамики.
43. Принцип Даламбера.
44. Принцип возможных перемещений. Число степеней свободы системы. Формула Чебышева.
45. Общее уравнение динамики.
46. Обобщенные координаты и скорости, их связь с числом степеней свободы. Обобщенные силы.
47. Условия равновесия в обобщенных координатах.
48. Уравнение Лагранжа II рода.

49. Понятие об устойчивости равновесия
50. Малые колебания системы с одной степенью свободы.
51. Малые колебания системы с двумя степенями свободы.
52. Основы теории удара.
53. Основное уравнение теории удара.
54. Общие теоремы теории удара.
55. Коэффициент восстановления при ударе.
56. Теорема Карно.
57. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.

### **Тематика курсовых работ**

Курсовые работы имеют общее название: «Статика. Кинематика. Динамика».

Курсовая работа содержит 4 задания: Задание 1. Определение реакций опор составной конструкции; Задание 2. Кинематический расчет плоского механизма; Задание 3. Общие теоремы динамики точки; Задание 4. Общее уравнение динамики.

Курсовая работа состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки. Графическая часть выполняется на одном листе формата А4 (210 x 297). Расчетно-пояснительная записка объемом 27... 32 страницы выполняется на листах формата А4 (210 x 297) ГОСТ 2.301-68.

Задания курсовой работы выбирается студентом по согласованию с преподавателем.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Теоретическая механика», который размещен на сайте СтГАУ.

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

#### Критерии оценки реферата, сопровождаемого презентацией

**5 баллов.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**4 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**3 балла.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

### **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине «Теоретическая механика» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в виде экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

### Состав балльно-рейтинговой оценки

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Контрольная точка №1 по темам 1-3	6	4	5	15
2.	Контрольная точка №1 по темам 5,6	6	3	5	14
3.	Контрольная точка №2 по темам 7,8	6	3	5	14
4.	Контрольная точка №2 по темам 9,10	6	6	5	17
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		24	16	20	60
Активность на лекционных занятиях		10	х	х	10
Результативность работы на практических, семинарских и лабораторных занятиях		5	5	5	15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)				15	15
Итого		35	25	40	100

### Итоговая оценка по дисциплине (освоение компетенций)

По дисциплине «Теоретическая механика» студентам, имеющим хорошие результаты текущей аттестации (55 баллов и выше) и не имеющих неотработанных пропусков занятий, предлагается выставление экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости:

«отлично» - от 85 до 100 баллов;

«хорошо» - от 70 до 84 баллов;

«удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов.

В случае отказа – студент сдает экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

### Критерии оценки ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 4
Теоретический вопрос №2	до 4
Задача	до 8
Итого	16

#### *Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)*

**4 балла** выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**3 балла** заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

**2 балла** дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

**1 балл** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### *Решение практико-ориентированной задачи*

##### Критерии оценки

**8 баллов** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**6 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**4 балла.** Задача решена с задержкой. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена не-



рациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ

**3 балла.** Задача решена с задержкой. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

**2 балла.** Задача решена частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**1 балл.** Задача решена неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

**0 баллов.** Задача не решена.

При сдаче экзамена заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене сумма баллов переводится в оценку.

### Порядок оценки курсовых работ

Положительная оценка по дисциплине «Теоретическая механика» выставляется только при условии успешной сдачи курсовой работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

При оценке качества выполнения и уровня защиты работы целесообразно руководствоваться тем, что должны быть соблюдены безусловные требования к работе:

- соответствие содержания и оформления работы методическим указаниям кафедры,
- отсутствие принципиальных ошибок.

В оценке качества выполнения и уровня защиты работы максимальной суммой баллов 100 отдельным составляющим могут принадлежать следующие веса.

### *Критерии оценки курсовых работ*

№ п/п	Критерий	Максимальное значение в баллах
1	Подбор необходимых литературных источников, полнота и обоснованность выбора алгоритма решения	10
2	Выполнение необходимых и правильных расчетов, дополненных графическим материалом, анализом и обоснованными выводами	15
3	Оформление работы	10
4	Компонент своевременности ( <i>не позже чем за 10 рабочих дней до четной недели</i> )	10
5	Защита работы	55
	Итого	100

Работа допускается к защите, если в сумме по пунктам 1-4 набрано 40 баллов.

### Оценивание необходимых расчетов и их правильности

**12-15 баллов** - выполнены необходимые расчеты, ошибок в расчетах нет.

**7-11 баллов** - выполнены необходимые расчеты, но в некоторых из них есть ошибки.

**До 7 баллов** - выполнены не все необходимые расчеты, в них есть серьезные ошибки.

### Оценивание оформления

**8-10 баллов** - работа оформлена аккуратно, в соответствии с требованиями методических указаний (-1 балл за каждое нарушение требований к оформлению по шрифту, межстрочному интервалу, абзацам, нумерации страниц, оформлению таблиц, рисунков, списка литературы).

**4-7 балла** - есть ошибки в оформлении, не все требования соблюдены.

**До 3 баллов** - оформление небрежное, требуется доработка.

### **Оценивание защиты курсовой работы**

**45-55 баллов** - выставляется студенту, продемонстрировавшему полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем. Вопросы, как правило, должны относиться к теме работы и выявляют полноту знаний студента по материалам, использованным в ней.

**25-44 балла** - выставляется студенту, продемонстрировавшему понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.

**10-24 балла** - выставляется студенту, который дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

**До 10 баллов** - ответы на большинство вопросов не даны.

### **Итоговая оценка по курсовой работе (освоение компетенций)**

**«отлично»** - от 85 до 100 баллов;

**«хорошо»** - от 70 до 84 баллов;

**«удовлетворительно»** - от 55 до 69 баллов;

**«неудовлетворительно»** - от 0 до 54 баллов.

*Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе (проекту), предоставляется право выбора новой темы курсовой работы (проекта) или, по решению преподавателя, доработки прежней темы, и определяется новый срок для ее выполнения.*

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Цывильский В. Л. Теоретическая механика: учебник / Цывильский В.Л., - 5-е изд., перераб. и доп. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с.
2. ЭБС «Znanium»: Бурчак Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
3. ЭБС «Znanium»: Теоретическая механика : учебник / О.В. Мкртычев. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 359 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).

### б) дополнительная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Кирсанов М. Н. Решения задач по теоретической механике: учеб. пособие / М. Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 216 с
2. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Теоретическая механика [электронный полный текст] : учебное пособие / сост.: А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, Л. И. Яковлева ; СтГАУ. - Ставрополь, 2013. - 3,29 МБ
3. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Теоретическая механика [электронный полный текст] : учебно-методический комплекс для студентов вузов направление подготовки 140400.62 - "Электроэнергетика и электротехника" / А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, Ю. В. Прохорская ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 101,5 МБ.
4. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Задания на курсовую работу по теоретической механике [электронный полный текст] : методические указания для студентов по направлениям подготовки: 190600.62 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 140400,62 - "Электроэнергетика и электротехника"; 110800.62 - "Агроинженерия"; 260800.62 "Технология продукции и организация общественного питания" / А. В. Бобрышов, Ю. В. Прохорская, В. А. Лиханос ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 1,25 МБ
5. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник для студентов техн. вузов. - 18-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 416 с
6. Лачуга, Ю. Ф. Теоретическая механика : учебник для вузов по агроинженерным специальностям. - 2-е изд., перераб., доп. - М. : Колос, 2005. - 576 с
7. Лачуга, Ю. Ф. Теоретическая механика : учебник для вузов по агроинженерным специальностям. - 2-е изд., перераб., доп. - М. : Колос, 2005. - 576 с.
8. ЭБС «Znanium»: Вестник Удмуртского университета. Серия 1. Математика. Механика. Компьютерные науки (периодическое издание)

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. ЭБС «Znanium»: Цывильский В. Л. Теоретическая механика: учебник / Цывильский В.Л., - 5-е изд., перераб. и доп. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/774952>
2. ЭБС «Znanium»: Бурчак Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=487544>
3. ЭБС «Znanium»: Кирсанов М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач: учеб. пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 430 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/942814>
4. ЭБС «Znanium»: Теоретическая механика : учебник / О.В. Мкртычев. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 359 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/939531>
5. ЭБС «Znanium»: Кирсанов М. Н. Решения задач по теоретической механике: учеб. пособие / М. Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 216 с Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=493434>
6. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Кинематика точки и твердого тела [электронный полный текст]: учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, И.А. Орлянская, С.Н. Капов, А.В. Орлянский, А.Н. Петенёв; СтГАУ. - Ставрополь, 2021. - 3,8 МБ
7. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Статика твердого тела [электронный полный текст]: учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, И.А. Орлянская, С.Н. Капов, А.В. Орлянский, А.Н. Петенёв; СтГАУ. - Ставрополь, 2021. - 3,8 МБ
8. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Особенности статического, кинематического и динамического расета конструкций и механизмов [электронный полный текст]: учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, И.А. Орлянская, С.Н. Капов, В. А Лиханос, А.В. Орлянский; СтГАУ. - Ставрополь, 2021. - 3,8 МБ
9. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Задания для лабораторных работ по статике [электронный полный текст]: учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, А.В. Орлянский, И.А. Орлянская, С.Н. Капов, В. А Лиханос, А.Н. Петенёв; СтГАУ. - Ставрополь, 2019. - 2,8 МБ
10. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Задания для лабораторных работ по динамике [электронный полный текст]: учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, А.В. Орлянский, И.А. Орлянская, С.Н. Капов, В. А Лиханос, А.Н. Петенёв; СтГАУ. - Ставрополь, 2019. - 3,4 МБ
11. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Кинематическое исследование плоских механизмов [электронный полный текст] : учебное пособие для студентов по направлениям подго-

- товки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, С.Н. Капов, А.В. Орлянский, И.А. Орлянская ; СтГАУ. - Ставрополь, 2017. - 3,25 МБ
12. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Расчет условий равновесия твердых тел [электронный полный текст] : учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, С.Н. Капов, А.В. Орлянский, И.А. Орлянская ; СтГАУ. - Ставрополь, 2018. - 3,5 МБ
13. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Кинематический расчет движения точки и твердого тела [электронный полный текст] : учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, С.Н. Капов, А.В. Орлянский, И.А. Орлянская ; СтГАУ. - Ставрополь, 2018. - 3,25 МБ
14. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Использование условий равновесия систем сил при расчете нагрузок в плоских конструкциях [электронный полный текст] : учебное пособие для студентов по направлениям подготовки: 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"; 35.03.02 - "Агроинженерия" / А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, С.Н. Капов, А.В. Орлянский, И.А. Орлянская ; СтГАУ. - Ставрополь, 2017. - 3,25 МБ
15. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Теоретическая механика [электронный полный текст] : учебное пособие / сост.: А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, Л. И. Яковлева ; СтГАУ. - Ставрополь, 2013. - 3,29 МБ
16. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Теоретическая механика [электронный полный текст] : учебно-методический комплекс для студентов вузов направление подготовки 140400.62 - "Электроэнергетика и электротехника" / А. В. Бобрышов, В. А. Лиханос, Ю. В. Прохорская ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 101,5 МБ.
17. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бобрышов, А. В. Задания на курсовую работу по теоретической механике [электронный полный текст] : методические указания для студентов по направлениям подготовки: 190600.62 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 140400,62 - "Электроэнергетика и электротехника"; 110800.62 - "Агроинженерия"; 260800.62 "Технология продукции и организация общественного питания" / А. В. Бобрышов, Ю. В. Прохорская, В. А. Лиханос ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 1,25 МБ

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

1. Определение реакций опор и сил стержней плоской фермы;
2. Равновесие произвольной плоской системы тел;
3. Кинематический расчет плоского механизма;
4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки;
5. Общие теоремы динамики точки;
6. Общие теоремы динамики механической системы;
7. Методические указания и контрольные задания для заочной формы обучения;
8. Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру;
9. Плоская системы сил;
10. Центр тяжести твердого тела;
11. Трение покоя, скольжения и качения;
12. Плоское движение твердого тела.
13. Задания на курсовую работу по теоретической механике.

14. Кинематическое исследование плоских механизмов.
15. Кинематический расчет движения точки и твердого тела.
16. Расчет условий равновесия твердых тел.
17. Использование условий равновесия систем сил при расчете нагрузок в плоских конструкциях.
18. Задания для лабораторных работ по статике.
19. Задания для лабораторных работ по динамике.
20. Особенности статического, кинематического и динамического расчета конструкций и механизмов.

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

**программное обеспечение:**

1. КОМПАС-3D V10 Plus;
2. Microsoft Office 2007(2003);
3. Adobe Reader X;
4. SunRav Book Office 3;
5. Kaspersky Total Security ;
6. Photoshop Extended CS3 ;
7. Corel DRAW Graphics Suite X3 и др.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория №189 для проведения лекционных занятий (площадь - 85,9 м <sup>2</sup> )	Оснащение: столы -22 шт., стулья -66 шт., персональный компьютер KraftwayCredoKC36, 65 - 1 шт., телевизор "PHILIPS" - 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., стол лектора – 1шт., трибуна лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория № 201/1 для проведения занятий семинарского типа (площадь – 66,89 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель: столы – 18 шт., стулья - 36 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., персональный компьютер преподавателя – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	Учебная аудитория № 204/7 для проведения занятий семинарского типа (площадь – 66,8 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель: столы – 25 шт., стулья - 50 шт., персональные компьютеры – 15 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., персональный компьютер преподавателя – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в

		электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
	<b>1. Читальный зал научной библиотеки</b> (площадь 177 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель: столы со стулья - 35 шт., персональные компьютеры – 25 шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	<b>2. Учебная аудитория № 189</b> (площадь – 85,9 м <sup>2</sup> )	Оснащение: столы -22 шт., стулья -66 шт., персональный компьютер - 1 шт., телевизор "PHILIPS" - 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
	<b>3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 201/1, площадь – 66,89 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: столы – 18 шт., стулья - 36 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт., персональный компьютер преподавателя – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, макеты механизмов, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета,
	<b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 204/7, площадь – 66,8 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: столы – 25 шт., стулья - 50 шт., персональные компьютеры – 15 шт., персональный компьютер преподавателя – 1 шт., подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.

### 12.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Чтение лекций ведется в аудиториях №189 и 224, которые оборудованы современным мультимедийным оборудованием: компьютером, монитором, документкамерой, видеопроектором, экраном настенным, интерактивной доской.

Лабораторно-практические занятия проводятся в компьютерных классах № 204/7, 205/3 и 201/1, оборудованные современным мультимедийным оборудованием (видеопроектор, экран настенный, компьютер/ноутбук, интерактивная доска) .

### 12.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Рабочие места преподавателя и обучающихся оборудованы компьютером с доступом в Интернет, монитором, видеопроектором, интерактивной доской. На компьютерах установлены программные средства: MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

### 12.3. Требования к специализированному оборудованию:

Аудитории, где проводятся занятия имеют мультимедийные средства и лабораторные установки: установка для определения моментов инерции звеньев ТММ-29М, установка для определения моментов инерции звеньев ТММ-29А, прибор для определения моментов инерции тел ТМ-97, прибор для определения моментов инерции тел ТММ-25М, прибор для определения моментов инерции тел ТММ-27, установка для определения коэффициента трения скольжения ТМ-102, установка для определения коэффициента трения скольжения ТММ-34, установка для динамической балансировки ротора БК, установка для динамической балансировки ротора ТММ-1К, установка для уравнивания вращающихся масс, центробежный регулятор Уайта

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

#### **в) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуально-го пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

#### **д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.



Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03. –«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и учебного плана по профилю программы «Сервис транспортно-технологических машин и комплексов».

Автор (ы) \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Бобрышов А.В.

Рецензенты \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Швецов И.И.

\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Герасимов Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» рассмотрена на заседании кафедры «Механика и компьютерная графика» протокол № 9 от « 16 » мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03. –«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ А.Н. Петенёв

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерно-технологического факультета протокол № 9 от «16» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03. –«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» профиль подготовки «Сервис транспортно-технологических машин и комплексов».

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Захарин А.В.