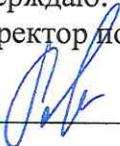


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алексеенко Сергей Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.03.2026 12:21  
Уникальный программный ключ:  
1a71b4ffae53ef7400543ab36ba60a699d538e44

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Утверждаю:  
Проректор по учебной работе  
  
\_\_\_\_\_ Т.В. Гайворонская  
«24» *января* \_\_\_\_\_ 2025 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Техническая механика  
среднего профессионального образования  
по специальности 12.02.08 Протезно-ортопедическая и реабилитационная  
техника  
квалификация: Техник**

Срок обучения по программе подготовки специалистов среднего звена  
на базе среднего общего образования в очной форме: 2 года 10 месяцев

Курс I  
Общая трудоемкость дисциплины – 72 часа  
Итоговый контроль –зачет с оценкой

2025

Рабочая программа учебной дисциплины «**Техническая механика**» составлена на основании ФГОС СПО по направлению подготовки 12.02.08 Протезно-ортопедическая и реабилитационная техника (уровень среднего профессионального образования), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 февраля 2025г., № 120.

**Разработчики рабочей программы:**

Доцент кафедры общественного здоровья,  
здравоохранения и истории медицины  
к.э.н., доцент

И.С. Лебедева

Старший преподаватель кафедры  
Общественного здоровья  
и здравоохранения №2

О.В. Малявская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании методической комиссии института клинической медицины

Протокол № 3 от «20»\_ноября\_2025 года

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Общие положения

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 12.02.08 «Протезно-ортопедическая и реабилитационная техника».

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Учебная дисциплина «Техническая механика» относится к общепрофессиональным дисциплинам.

### 1.3. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Техническая механика» является теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

#### Задачи изучения дисциплины:

К основным задачам этого предмета относится изучение:

- общих законов равновесия материальных тел;
- методов расчета элементов конструкций и машин на прочность, жесткость и устойчивость;
- законов движения материальных тел;
- устройства машин и механизмов, их деталей и области их применения.

знание основ дисциплины, умение формулировать задачи статики, кинематики точки и твердого тела, динамики точки, механической системы и твердого тела; вычислять кинематические и динамические характеристики движения точки и твердого тела, составлять уравнения равновесия, дифференциальные уравнения движения точки, механической системы и твердого тела.

- овладение основными понятиями и законами механики и вытекающим из этих законов методами изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;

- определение и упорядочение необходимого объема информации для решения конкретных технических задач.

### 1.4. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять напряжения в конструктивных элементах;
- определять передаточное отношение;
- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;
- проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;
- производить расчеты на сжатие, срез и смятие;
- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- собирать конструкции из деталей по чертежам и схемам;
- читать кинематические схемы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- виды движений и преобразующие движения механизмы;
- виды износа и деформаций деталей и узлов;
- виды передач; их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;

- кинематику механизмов, соединения деталей машин, механические передачи, виды и устройство передач;
- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- методику расчета на сжатие, срез и смятие;
- назначение и классификацию подшипников;
- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;
- основные типы смазочных устройств;
- типы, назначение, устройство редукторов;
- трение, его виды, роль трения в технике;

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- определять напряжения в конструкционных элементах;
- определять передаточное отношение;
- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;
- производить расчеты на сжатие, срез и смятие;
- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- читать кинематические схемы.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- виды движений и преобразующие движения механизмы;
- виды износа и деформаций деталей и узлов;
- виды передач; их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- кинематику механизмов, соединения деталей машин, механические передачи, виды и устройство передач;
- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- методику расчета на сжатие, срез и смятие;
- назначение и классификацию подшипников;
- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;
- основные типы смазочных устройств;
- типы, назначение, устройство редукторов;
- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК	Умения	Знания
--------	--------	--------

<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>-Использовать специализированные профессиональные базы данных и информационно-поисковые системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Формулировать четкий и точный запрос для поиска конкретных данных.</li> <li>- Определять полезность и применимость информации для решения конкретной профессиональной задачи.</li> </ul> <p>Выявлять взаимосвязи и тенденции среди собранных данных.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Структурировать информацию в удобной и понятной форме.</li> <li>- Грамотно оформлять отчет, доклад или презентацию.</li> <li>- Применять критерии оценки надежности источников.</li> <li>- Различать факты и мнения, критически относиться к источникам информации.</li> <li>- Соблюдать правила защиты конфиденциальной информации и интеллектуальной собственности.</li> <li>- Избегать плагиата и правильно оформлять заимствования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Понимание принципов организации и хранения информации.</li> <li>- Основные виды информационных ресурсов и способов их классификации.</li> <li>- Умение пользоваться профессиональными базами данных, каталогами библиотек, архивами документов.</li> </ul> <p>Навык поиска информации в сети Интернет, включая умение формулировать запросы, анализировать релевантность результатов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способность оценивать надежность и достоверность найденных сведений.</li> <li>- Определение уровня профессионализма авторов и изданий.</li> <li>- Общие положения законов и нормативных актов, регулирующих обращение с информацией и защиту персональных данных.</li> <li>- Правила цитирования и соблюдения авторских прав.</li> <li>- Владение методами структурирования и систематизации информации.</li> <li>- Использование цифровых инструментов и технологий для сбора, хранения и представления данных.</li> </ul>
<p>ПК 2.1. Изготавливать протезы нижних конечностей.</p> <p>ПК 2.2. Изготавливать протезы верхних конечностей.</p> <p>ПК 2.3. Изготавливать экзопротезы молочной железы.</p> <p>ПК 2.4. Изготавливать ортезы, бандажные изделия и аппараты.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнять статический расчет конструкций ортопедических аппаратов и искусственных конечностей.</li> <li>- Прогнозировать возможные напряжения и деформирующие усилия в изделиях.</li> <li>- Создавать схемы передачи усилий и подбирать подходящие типы соединений и узлов.</li> <li>- Подбирать компоненты для механизма, обеспечивающие заданные характеристики изделия.</li> <li>- Проводить испытания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Законы Ньютона, кинематику и динамику движения твердых тел.</li> <li>- Понятия силы, момента сил, центра масс и равновесия механических систем.</li> <li>- Механизмы деформации элементов конструкций под действием нагрузок.</li> <li>- Расчёт напряжённостей и деформаций, определение прочности деталей.</li> <li>- Типы простых механизмов и принципы их функционирования.</li> <li>- Особенности расчёта передач, зубчатых зацеплений и</li> </ul>

	<p>материалов и моделей ортопедических конструкций.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать результаты тестов на усталость материала и долговечности устройства.</li> <li>- Составлять техзадания и спецификации для производства специальных технических решений.</li> <li>- Пользоваться специализированным ПО для моделирования механических свойств и характеристик компонентов.</li> <li>- Интегрировать медицинские требования и технологические ограничения при разработке новых продуктов.</li> <li>- Координировать работу с врачами, инженерами и дизайнерами в процессе разработки продукции.</li> </ul>	<p>подшипников.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способы расчета ортопедических устройств и протезов на прочность и устойчивость.</li> <li>- Моделирование нагрузок и оптимизация конструкции биомедицинских аппаратов.</li> <li>- Характеристики биоинертных и гипоаллергенных материалов.</li> <li>- Технические требования к материалам для изготовления имплантатов и ортезов.</li> </ul>
--	--	---

**2. Структура и содержание дисциплины**  
**2.1. Объем учебной дисциплины и виды работ**

Таблица 2.1

Вид учебной работы		Объем часов
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины, всего</b>		<b>72</b>
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, всего		64
в том числе:	лекция	24
	практические занятия	40
	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	2
Самостоятельная работа		6

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05.**  
**Техническая механика**

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>	
<b>Тема 1.1. Статика</b>	<b>Содержание учебного материала лекции</b>
	Основные понятия и аксиомы статики. Плоская система произвольно расположенных сил . Плоская система сходящихся сил

	Пара сил и момент силы относительно точки. Момент пары сил. Балочная система. Виды опор. Классификация нагрузок. Связи с трением. Трение скольжения.
	Пространственная система сил .Проекция сил на три оси. Положение центра тяжести простых геометрических фигур и сложных сечений
	<b>Практические занятия</b>
	Система сходящихся сил. Силовой многоугольник .Проекция силы на ось, правило знаков. Условия равновесия в аналитической и геометрической формах
	Определение опорных реакций статически определимых балок. Методика решения задач на расчет реакций балочных опор.
	Определение положения центра тяжести фигур, составленных из стандартных профилей и простых геометрических фигур Положение центра тяжести сложных сечений
	<b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).
<b>Тема 1. 2.</b>	<b>Содержание учебного материала. Лекции</b>
<b>Кинематика</b>	Основные понятия кинематики механизмов. Кинематика точки .. Простейшие движения твердого тела. Виды движений и преобразующие движения механизмы. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела.
	Механические передачи. Виды и устройство передач. Основы расчета механических передач
	<b>Практические занятия</b>
	Определение средней скорости и скорости в данный момент. Ускорение полное, нормальное и касательное.. Кинематические графики. Чтение кинематических схем.
	Расчет скоростей и ускорений в поступательном и вращательном движениях твердого тела.
	Сложное движение твердого тела. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Определение абсолютной скорости любой точки тела.

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p>
<b>Тема 1.3 Динамика</b>	<b>Содержание учебного материала лекции</b>
	<p>Основные понятия и аксиомы динамики. Движение материальной точки. Простейшие движения точки. Поступательное движение.. Линейная скорость.. Сложное движение точки. Виды вращательного движения. Угловое ускорение. Полное ускорение вращательного тела. Метод кинетостатики. Принцип Даламбера.</p>
	<p>Работа и мощность. Работа постоянной силы и силы тяжести. Понятие о КПД. Импульс силы. Количество движения .Работа и мощность при вращении.</p>
	<p>Общие теоремы динамики. Основное уравнение динамики при поступательном и вращательном движениях твердого тела.</p>
	<b>Практические занятия</b>
	<p>Две основные задачи динамики. Решение задач с использованием принципа Даламбера Решение задач по темам : «Виды трения. Коэффициент трения. Работа постоянной силы. Работа силы тяжести. Работа при вращательном движении».</p>
	<p>Решение задач по темам : «Мощность. Коэффициент полезного действия. Решение задач с использованием теорем о количестве движения точки, о кинетической энергии точки»</p>
<b>Раздел 2 Сопротивление материалов</b>	
<b>Тема 2.1 Растяжение (сжатие)</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	<p>Основные понятия. Гипотезы и допущения. Метод сечений. Напряжение: полное, нормальное, касательное. Продольные и поперечные деформации. Продольные силы и их эпюры. Закон Гука. Понятие о среде. Условие прочности. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге</p>

	<b>Практические занятия</b>
	Виды расчетов на прочность Понятие о смятии. Расчеты на прочность при смятии. Срез и смятие, условие прочности
	<p style="text-align: center;"><b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b></p> <p style="text-align: center;">Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем. Выполнение расчетнографических работы « Расчет элементов конструкций на прочность при растяжении (сжатии)»</p>
<b>Тема 2.2 Геометрические характеристики плоских сечений</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Осевые моменты инерции простейших сечений.
	<b>Практические занятия</b>
	Полярные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии Определение геометрических характеристик фигур, составленных из профилей
	<p style="text-align: center;"><b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b></p> <p style="text-align: center;">Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p>
<b>Тема 2.3 Кручение</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Выбор рационального сечения вала при кручении
	<b>Практические занятия</b>
	Построение эпюр крутящих моментов.
	Расчеты на прочность и жесткость при кручении
	<p style="text-align: center;"><b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b></p>

	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).
<b>Тема 2.4 Изгиб. Сочетание основных деформаци й.</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	Изгиб. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Нормальные напряжения при изгибе. Сочетание основных деформаций. Виды износа деформаций деталей и узлов
	<b>Практические занятия</b>
	Рациональные формы поперечного сечения балок. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Примеры построение эпюр $Q_y$ и $M_x$ . Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании изгиба с растяжением или сжатием
	Расчет бруса круглого поперечного сечения при косом изгибе
	<b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).
	Решение задач (разбор решения) « Расчет бруса на сложение деформации»
<b>Тема 2.5 Сопротивле ние усталости</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	Сопротивление усталости. Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила, критическое напряжение, гибкость. Формула Эйлера.
	<b>Практические занятия</b>
	Методика расчета на прочность при динамических нагрузках. Динамическое напряжение, динамический коэффициент. Категории стержней в зависимости от их гибкости.
	<b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).
	Изучение методики расчета на устойчивость сжатых стержней
<b>Раздел 3 Детали машин</b>	

<b>Тема 3.1</b> <b>Соединения</b> <b>деталей</b> <b>машин</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	Классификация машин, механизмов и их деталей .Характер соединения основных сборочных единиц и деталей. Неразъемные и разъемные соединения .Сварные и клеевые соединения. Соединения с натягом. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения
	<b>Практические занятия</b>
	Расчет резьбовых соединений
	<b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).
<b>Тема 3.2</b> <b>Передачи</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	Общие сведения о передачах: виды передач, их устройство. Трение, его виды, роль в технике Принцип работы, классификация, основные соотношения. Фрикционные передачи, назначение, область
	применения. Зубчатые передачи. Классификация. Основные геометрические соотношения.
	<b>Практические занятия</b>
	Изучение конструкции червячного редуктора. Расчет фрикционных и ременных передач. Ременная и цепная передачи. Достоинство и недостатки
	Назначение передач по принципу действия и принципу передачи движения. Преимущества и недостатки. Условные обозначения на схемах. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.
	<b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).
<b>Тема 3.4</b> <b>Валы и оси</b> <b>Подшипник</b> <b>и. Муфты</b>	<b>Содержание учебного материала Лекции</b>
	Общие сведения: назначение и классификация. Подшипники скольжения и качения. Подбор. Муфты, их назначение и классификация. Валы и оси.

	<b>Практические занятия</b>
	Проектировочный и проверочный расчет валов
<b>Самостоятельная работа обучающихся и консультации по изученным темам</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	

### 3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по учебной дисциплине и материалы

#### текущего контроля успеваемости обучающихся

#### 3.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля успеваемости:

**Практические задания (ПЗ)** - это задания, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.

Практические задания в рамках изучения дисциплины «География» представлены систематизацией информации (составление таблиц, схем, алгоритмов, картосхем и пр.).

Систематизация - мыслительная деятельность, в процессе которой изучаемые объекты организуются в определённую систему на основе выбранного принципа. Обучение процессу систематизации позволяет сформировать у обучающихся навык классификации, т.е. распределения объектов по группам на основе установления сходства и различия, а также учит устанавливать причинно-следственные отношения между изучаемыми фактами, выделять основные единицы материала. Систематизации предшествует анализ, синтез, обобщение, сравнение.

Критерии оценивания:

*Оценки «отлично»* заслуживает студент, если он полностью и правильно выполнил задания из практической работы, верно и полностью ответил на дополнительные вопросы, сделал верный и полный вывод по результату работы;

*Оценки «хорошо»* заслуживает студент, если он полностью и правильно выполнил задания из практической работы, затрудняется ответить на дополнительные вопросы или не сделал/сделал неверный вывод по результату работы;

*Оценки «удовлетворительно»* заслуживает студент, если он не полностью или частично неверно выполнил задания из практической работы, затрудняется ответить на дополнительные вопросы или не сделал/сделал неверный вывод по результату работы;

*Оценка «неудовлетворительно»* ставится студенту, который неправильно выполнил задания из практической работы или совсем их не выполнил.

**Рефераты, доклады (Д)** - это самостоятельная учебно-исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.

Примерные этапы работы над докладом: формулирование темы (тема должна быть актуальной, оригинальной и интересной по содержанию); подбор и изучение основных источников по теме; составление библиографии; обработка и систематизация информации; разработка плана; написание доклада; публичное выступление с результатами исследования (на семинаре, на заседании предметного кружка, на студенческой научно-практической конференции, на консультации).

Доклад должен отражать:

- знание современного состояния проблемы;

- обоснование выбранной темы; использование известных результатов и фактов;
- полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой;

- актуальность поставленной проблемы; материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в современное время.

Выступление с докладом продолжается в течение 5-7 минут. Выступление студента с докладом должно сопровождаться презентацией. Выступающему студенту, по окончании представления доклада, могут быть заданы вопросы по теме доклада.

Рекомендуемый объем доклада- 2-3 страницы печатного текста.

Критерии оценивания:

*Оценки «отлично»* выставляется в том случае, если тема раскрыта полностью; представлен обоснованный объём информации; изложение материала логично, доступно;

*Оценки «хорошо»* выставляется в том случае, если тема раскрыта хорошо, но не в полном объёме; информации представлено недостаточно; в отдельных случаях нарушена логика в изложении материала, не совсем доступно;

*Оценки «удовлетворительно»* выставляется в том случае, если раскрыта малая часть темы; поиск информации проведён поверхностно; в изложении материала отсутствует логика, доступность;

*Оценка «неудовлетворительно»* выставляется в том случае, если студент не выполнил доклад.

**Опрос (О)** - это основной вид устной проверки, может использоваться как фронтальный (на вопросы преподавателя по сравнительно небольшому объёму материала краткие ответы (как правило, с места) дают многие обучающиеся), так и индивидуальный (проверка знаний отдельных обучающихся). Комбинированный опрос - одновременный вызов для ответа сразу нескольких обучающихся, из которых один отвечает устно, один-два готовятся к ответу, выполняя на доске различные записи, а остальные выполняют за отдельными столами индивидуальные письменные или практические задания преподавателя.

Критерии оценивания:

*Оценки «отлично»* заслуживает студент, если он свободно и правильно ответил на поставленный вопрос, знает основные термины и определения по теме, отвечает на дополнительные вопросы;

*Оценки «хорошо»* заслуживает студент, если он свободно и правильно ответил на поставленный вопрос, знает основные термины и определения по теме, затрудняется ответить на дополнительные вопросы;

*Оценки «удовлетворительно»* заслуживает студент, если он правильно ответил на поставленный вопрос, но при этом плохо ориентируется в основных терминах и определениях по теме, не может ответить на дополнительные вопросы;

*Оценка «неудовлетворительно»* ставится студенту, который неправильно ответил на вопрос или совсем не дал ответа.

**Индивидуальный проект (ИП)** - особая форма организации образовательной деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). Индивидуальный проект выполняется студентами самостоятельно под руководством преподавателя в различных областях деятельности (познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой и др.). Выполнение индивидуального проекта является обязательной внеаудиторной работой каждого обучающегося и предполагает самостоятельную индивидуальную разработку в соответствии с заданием.

*Оценки «отлично»* выставляется, когда цель определена, ясно описана, дан подробный план путей ее достижения, проект выполнен точно и последовательно в соответствии с планом имеет практическую ценность, работа содержит достаточно

полную информацию из широкого спектра подходящих источников, работа отличается глубокими размышлениями и анализом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта, новые решения, проект полностью соответствует требованиям к содержанию и оформлению проектных работ и презентаций;

*Оценки «хорошо»* выставляется, когда цель определена, но не обозначены пути ее достижения, нет плана работы, работа содержит достаточно полную информацию из широкого спектра подходящих источников, работа отличается глубокими размышлениями и анализом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта, новые решения, проект структурно соответствует требованиям, есть незначительные ошибки в структуре и оформлении проекта, презентации;

*Оценки «удовлетворительно»* выставляется, когда цель определена, но не обозначены пути ее достижения, нет плана работы, библиография содержит незначительный объем подходящей информации, работа содержит размышления описательного характера, не использованы возможности творческого подхода, проект структурно соответствует требованиям, есть незначительные ошибки в структуре и оформлении проекта, презентации;

*Оценка «неудовлетворительно»* выставляется, когда цель выполнения проекта не сформулирована, библиография отсутствует, работа не содержит личных размышлений и представляет собой нетворческое обращение к теме проекта, проект представлен в виде устного сообщения без наглядных пособий, либо когда индивидуальный проект не представлен.

**Тестирование (Т)** - задания, с вариантами ответов.

Критерии оценивания

*Оценки «отлично»* заслуживает студент, если он ответил правильно на 85% вопросов теста;

*Оценки «хорошо»* заслуживает студент, если он ответил правильно на часть вопросов 70%-85%;

*Оценки «удовлетворительно»* заслуживает студент, если он правильно ответил часть вопросов 50%-70%;

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, если он правильно ответил менее чем на 50% вопросов.

Промежуточная аттестация проходит в форме дифференцированного зачета.

Критерии оценивания:

Оценка обучающихся осуществляется преподавателем путем проведения практических занятий, устных опросов, проверки самостоятельной работы, проведения промежуточного тестирования, а также при итоговой аттестации обучающихся по учебной дисциплине. Помимо качественных показателей происходит оценка качеств личности, способствующих переходу знаний в убеждения, внутренние побудительные мотивы, познавательная активность и интерес, самостоятельность, критичность, положительная учебная мотивация.

Основные показатели, конкретизирующие критерии знаний студентов - это оценки 5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно».

Оценка студентов проводится по двум основным блокам:

- *предметность знаний* - полнота, прочность знаний, уровень воспроизведения усваиваемого содержания и связей внутри него; связи между отдельными частями содержания при закреплении и актуализации знаний, умений; степень преобразования, реконструкции и сформированности новых знаний, умений;

- *обобщенность знаний* - это систематизация, умение строить межпредметные связи, использовать полученные знания вне контекста учебной дисциплины.

Оценка	Предметность знаний	Обобщенность знаний
«Отлично»	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
«Хорошо»	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявлений причинно-

	отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
«Удовлетворительно»	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно- следственных связей и формулировке выводов
«Неудовлетворительно»	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

### 3.2. Материалы текущего и промежуточного контроля успеваемости обучающихся

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, докладов, презентаций результатов познавательной деятельности.

#### Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка раскрываются через усвоенные знания и приобретенные обучающимися умения, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций. Компетенции должны быть соотнесены с предметными результатами. Для контроля и оценки результатов обучения преподаватель выбирает формы и методы с учетом профессионализации обучения по программе дисциплины.

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических расчётно-графических работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений - демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения по основной профессиональной образовательной программе.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям оценки результатов подготовки (таблица).

### **Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **Примеры материалов для текущей проверки и оценки знаний и умений**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Техническая механика» проводится в форме экзамена в четвертом семестре

Экзамен включает в себя теоретический вопрос (вопросы) и задачу.

Текущий контроль проводится ежеурочно в форме: устного ответа, оценки выполнения практической работы, докладов, сообщений, тестовых заданий.

Критерии оценок.

Оценка «5»- ответы на вопросы даны в полном объеме, все задачи решены верно.

Оценка «4» - ответы на вопросы даны в полном объеме, все задачи решены верно, но допущены неточности или несущественные ошибки **при оформлении документов**.

Оценка «3» - ответы на вопросы даны, все задачи решены, но допущены существенные ошибки и неточности.

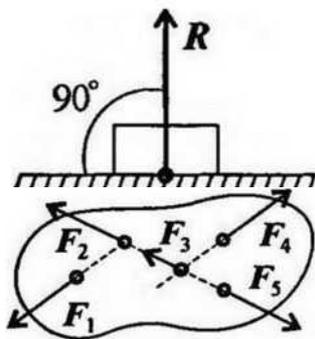
Оценка «2» - ответы на вопросы не даны, задачи не решены.

#### **Тестовые задания**

1. Статика - это раздел теоретической механики, который изучает:
  1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
  2. **условия равновесия тел под действием сил.**
  3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
  4. движение тел под действием сил.
1. Сила - это:
  1. **векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.**
  2. скалярная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
  3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
  4. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
1. Единицей измерения силы является:
  1. 1 Дж
  2. 1 Па
  3. **1 Н**
  4. 1 кг
1. ЛДС силы - это:
  1. прямая, перпендикулярно которой расположена сила
  2. **прямая, на которой лежит сила**
  3. луч, на котором лежит сила
  4. луч, указывающий направление движения силы
1. Абсолютно твёрдое тело - это:

1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  3. физическое тело, которое не подвержено деформации
  4. **условно принятое тело, которое не подвержено деформации**
1. Материальная точка - это:
1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  2. **условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится**
  3. физическое тело, которое не подвержено деформации
  4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации
1. Равнодействующая сила - это:
1. **такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.**

2. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
3. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
4. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
  1. Уравновешивающая сила равна:
    1. по величине равнодействующей силе, но лежит на другой ЛДС.
    2. по величине равнодействующей силе, лежит на другой ЛДС, но направлена в противоположную сторону.
    3. **по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.**
    4. по величине и направлению равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС.
  1. По формуле  $F_y = \sum F_i \sin \alpha_i$  и  $F_x = \sum F_i \cos \alpha_i$ 
    1. величину уравновешивающей силы, от двух сил действующих на одно тело.
    2. величину равнодействующей силы, от двух сил действующих на два разных тела.
    3. величину уравновешивающей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.
    4. **величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.**
  1. Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:
    1. реакциями
    2. опорами
    3. **связями**
    4. поверхностями



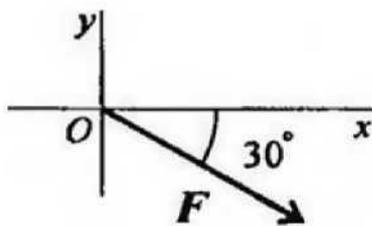
о F3 и F5

1. На рисунке представлен данный вид связи:
  1. в виде шероховатой поверхности
  2. в виде гибкой связи
  3. **в виде гладкой поверхности**
  4. в виде жесткой связи
- При условии, что  $F_1 = -F_4$ ,  $F_2 = -F_5$ ,  $F_3 = -F_5$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:
  - о F1 и F3
  - о F2 и F5
  - о F1 и F4

1. Плоской системой сходящихся сил называется:
  1. **система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.**
  2. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых имеют одну общую точку.
  3. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых не имеют общих точек.
  4. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых не имеют общих точек.

1. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:

1. **силового многоугольника**
2. силового неравенства
3. проекций всех сил на оси координат X и Y
4. круговорота внутренних и внешних сил



1. Выражение для расчета проекции силы F на ось

1. Oy для рисунка:

$$F_y = -F \cdot \cos 30^\circ$$

2.  $K = F \cdot \cos 60^\circ$

$$F_y = -F \cdot \sin 30^\circ$$

3.  $F_y = -F \cdot \sin 60^\circ$

4. 1. Пара сил оказывает на тело:

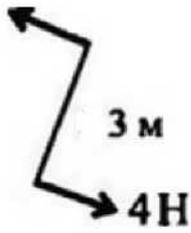
1. отрицательное действие
2. положительное действие
3. **вращающее действие**
4. изгибающее действие

1. Моментом силы относительно точки называется:

1. произведение всех сил системы
2. **произведение силы на плечо**
3. отношение силы к расстоянию до точки
4. отношение расстояния до точки к величине силы

1. Единицей измерения момента является:

1. 1Н/м
2. **1Н\*м**
3. 1Па
4. 1Н



- сил:
1. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:
    1. **12 Нм**
    2. 7 Нм
    3. - 12 Нм
    4. - 7 Нм

1. **Н**
2. Нм
3. Н/м
4. Па

1. Единицей измерения распределённой силы является:

1. Н
2. Нм
3. **Н/м**
4. Па

1. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

1. шарнирная опора
2. **шарнирно-подвижная опора**
3. шарнирно-неподвижная опора
4. защемление

1. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

1. шарнирная опора
2. шарнирно-подвижная опора
3. **шарнирно-неподвижная опора**
4. защемление

1. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

1. шарнирная опора
2. шарнирно-подвижная опора
3. шарнирно-неподвижная опора
4. **защемление**

1. Пространственная система сил — это:
1. система сил, линии действия которых лежат в одной плоскости.
2. **система сил, линии действия которых не лежат в одной**

**плоскости.**

3. система сил, линии действия которых перпендикулярны плоскости.
4. система сил, линии действия которых параллельны плоскости.

1. Центр тяжести параллелепипеда находится:

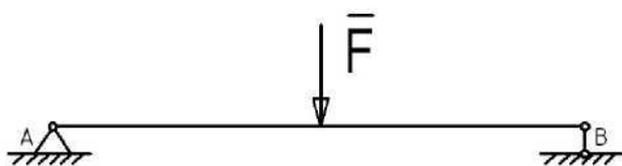
1. на одной из граней фигуры
2. на середине низовой грани фигуры
3. **на пересечении диагоналей фигуры**
4. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани

фигуры

1. Центр тяжести конуса находится:

1. на одной из граней фигуры
2. на середине низовой грани фигуры

3. на 1/3 высоты от основания фигуры



4. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры

1. Реакции опор  $R_A$  и  $R_B$  в данной балке:

2. численно равны и равны по модулю

3. численно равны, но не равны по модулю 1.  $R_A$  и  $R_B$   $d/2$  раза

2.  $R_A$  и  $R_B$   $d/2$  раза

1. Кинематика - это раздел теоретической механики, который изучает:

1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.

2. условия равновесия тел под действием сил.

3. **движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.**

4. движение тел под действием сил.

1. Динамика - это раздел теоретической механики, который изучает:

1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.

2. условия равновесия тел под действием сил.

3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.

4. **движение тел под действием сил.**

1. Статика - это раздел теоретической механики, который изучает:

1. **общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.**

2. условия равновесия тел под действием внутренних сил.

3. равновесие тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.

4. движение тел под действием сил.

1. Сила - это:

1. **векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между**

**собой.**

2. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие сил между собой.

3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.

4. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.

1. Система сил- это:

1. **Совокупность всех векторных величин, действующих на одно тело.**
2. Совокупность всех скалярных величин, действующих на соседние тела.
3. Совокупность всех векторных величин, действующих на соседние тела.
4. Совокупность всех скалярных величин, действующих на одно тело.

1. F x - это обозначение:

1. внешней силы, воздействующей на тело.
2. проекции силы на ось координат.
3. уравнивающей силы.
4. **равнодействующей силы.**

1. Величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело определяют по формуле:

1.  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$

2.  $\sqrt{F_2^2 + F_1^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$  \*

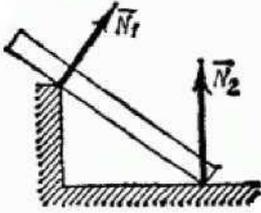
3.  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$

$\sqrt{F_2^2 + F_1^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$

1.

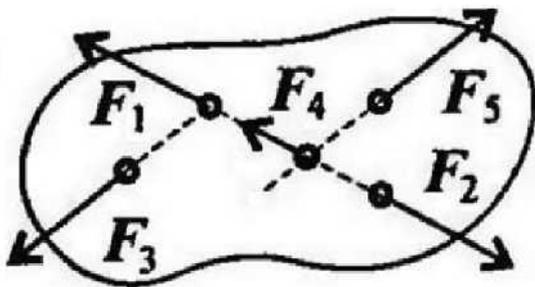
Связь - это:

1. тело, движению которого ничего не препятствует.
2. опора, которая препятствует движению ~~этого тела, которое препятствует движению~~ других тел.
3. ~~опора, которая препятствует движению~~ других тел.
4. поверхность, которая препятствует движению других тел.



- На рисунке представлен данный вид связи:
1. в виде наклонной поверхности
  1. в виде точечной опоры относительно бруса
  2. в виде точечной опоры на гладкой поверхности
  - 3.

4. в виде ребра двухгранного угла



1. При условии, что  $F_1 = -F_3$ ,  $F_2 = -F_5$ ,  $F_4 = 0$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:

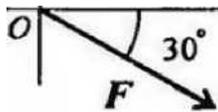
- 1 и F3
- 2 и F4
- 1 и F2
- 3 и F5

1. Если определённая равнодействующая сила при графическом сложении векторов в плоской системе сходящихся сил, оказалась равна нулю, то это будет означать:

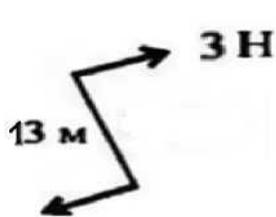
1. что данное тело не испытывает нагрузок.
2. **что данное тело не движется.**
3. что данное тело движется по линии действия уравнивающей силы.
4. что данное тело не испытывает излишней нагрузки.

1. Выражение для расчета проекции силы F на ось Ox

для рисунка:



1.  $F_x = -F \cdot \cos 30^\circ$
2.  $F_x = F \cdot \cos 60^\circ$
3.  $F_x = F \cdot \sin 60^\circ$
4.  $F_x = -F \cdot \sin 30^\circ$



1. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:
1. 39 Нм
  1. 16 Нм
  2. -39 Нм
  3. - 16 Нм
  5. на пересечении медиан фигуры
4. 1. Центр тяжести у ромба находится:
1. на пересечении медиан фигуры

2. **на пересечении диагоналей фигуры**
3. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры
4. на расстоянии 1/3 от левого угла фигуры

1. Деформация - это:

1. изменение форма тела
2. изменение размеров тела
3. изменение цвета тела
4. **изменение формы и размеров тела**

1. Способность материала не разрушаться под приложенной нагрузкой - это:

1. устойчивость
2. **прочность**
3. жёсткость
4. выносливость

1. Способность материала незначительно деформироваться под приложенной нагрузкой -

это:

1. устойчивость
2. прочность
3. **жёсткость**
4. выносливость

1. Способность материала под приложенной нагрузкой сохранять первоначальную форму

упругого равновесия - это:

1. **устойчивость**
2. прочность
3. жёсткость

4. выносливость  
2. Позволяет определить величину внутреннего силового фактора в сечении, но не дает возможности установить закон распределения внутренних сил по сечению:

1. закон Гука
2. метод Риттера
3. **метод сечений**
4. принцип Сен-Венана

1. Единицей измерения напряжения является:

1. 1Н
2. 1Пас
3. 1Н/м
4. **1Н/мм<sup>2</sup>**

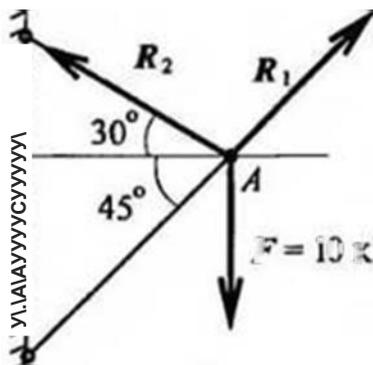
1. Буквой  $\sigma$  обозначают:

1. полное напряжение
2. **нормальное напряжение**
3. касательное напряжение
4. предельное напряжение

1. Буквой  $\tau$  обозначают:

1. полное напряжение
2. нормальное напряжение
3. **касательное напряжение**
4. предельное напряжение

#### Примеры решения практических задач



Пример 1: Груз подвешен на стержне и находится в равновесии. Определить усилия в стержне. (рисунок 1.2.1)

Решение:

1. Усилия, возникающие в стержнях крепления, по величине равны силам, с которыми стержни поддерживают груз. (5-я аксиома)

Определяем возможные направления реакций связей «жесткие стержни».

Усилия направлены вдоль стержней.

2.

Рисунок 1.2.1.

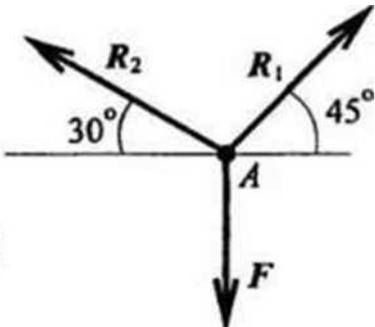
Освободим точку А от связей, заменив действие связей их реакциями. (рисунок 1.2.2)

3. Система находится в равновесии. Построим треугольник сил.

Построение начнём с известной силы, вычертив вектор F в некотором масштабе.

Из конца вектора F проводим линии, параллельные реакциям R1 и R2.

Пересекаясь, линии создают треугольник. (рисунок 1.2.3.). Зная масштаб построений и измерив длину сторон треугольника, можно определить величину реакций в стержнях.



4. Для более точных расчётов можно воспользоваться геометрическими соотношениями, в частности теоремой синусов: отношение стороны треугольника к синусу противоположного угла - величина постоянная

$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$

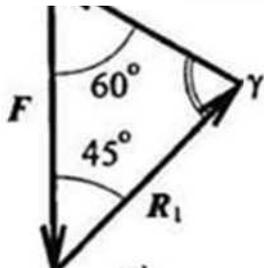
$\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c}$

Для данного случая:

Рисунок 1.2.3

$$\frac{F}{\sin 75^\circ} = \frac{R_1}{\sin 60^\circ} = \frac{R_2}{\sin 45^\circ};$$

$$R_1 = \frac{F \sin 60^\circ}{\sin 75^\circ} = \frac{10 \times 0,866}{0,966} = 9 \text{ кН}$$



$$\frac{10 \times 0,707}{0,966} = 7,3 \text{ кН}$$

Замечание: Если направление вектора (реакции связи) на заданной схеме и в треугольнике сил не совпало, значит, реакция на схеме должна быть направлена в противоположную сторону.

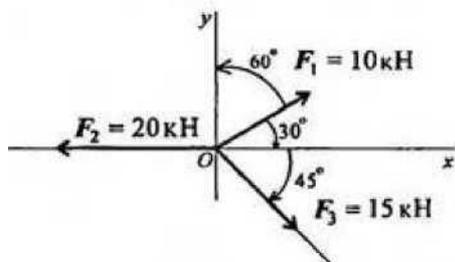


Рисунок 1.2.4

Пример 2: Определить величину и направление равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим способом.

Решение:

1. Определяем проекции всех сил системы на  $Ox$  (рисунок 1.2.4)

$$F_{1x} = 10 * \cos 30^\circ = 10 * 0,866 = 8,66 \text{ кН}$$

$$F_{2x} = 20 * \cos 180^\circ = -20 \text{ кН}$$

$$F_{3x} = 15 * \cos 45^\circ = 15 * 0,707 = 10,6 \text{ кН}$$

Знак говорит о том, что равнодействующая направлена влево.

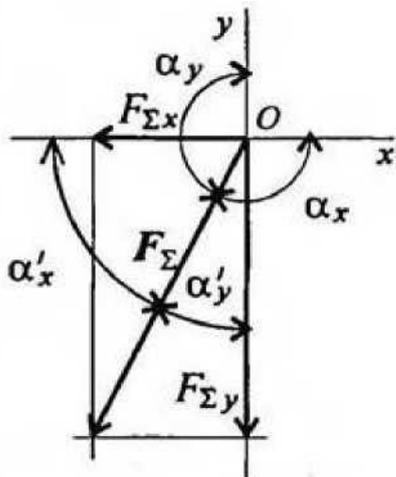
2. Определяем проекции всех сил на ось  $Oy$ :

$$F_{1y} = 10 * \sin 30^\circ = 10 * 0,5 = 5 \text{ кН}$$

$$F_{2y} = 20 * \sin 90^\circ = 0$$

$$F_{3y} = 15 * \sin 135^\circ = -15 * 0,707 = -10,6 \text{ кН}$$

Сложив алгебраически проекции, получим проекцию равнодействующей на ось  $Ox$ .



$$F_{\Sigma x} = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = 8,66 - 20 + 10,6 = -0,735 \text{ кН}$$

Сложив алгебраически проекции, получим проекцию равнодействующей на ось  $Oy$ .

$$F_{\Sigma y} = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 5 - 10,6 = -5,6 \text{ кН}$$

Знак говорит о том, что равнодействующая направлена вниз.

3. Определяем модуль равнодействующей по величинам проекций:

$$F_{\Sigma} = \sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2} = \sqrt{0,735^2 + (-5,6)^2} = 5,65 \text{ кН}$$

4. Определим значение угла равнодействующей с осью  $Ox$ :

$$\cos \alpha_x = \frac{F_{\Sigma x}}{F_{\Sigma}} = \frac{-0,735}{5,65}$$

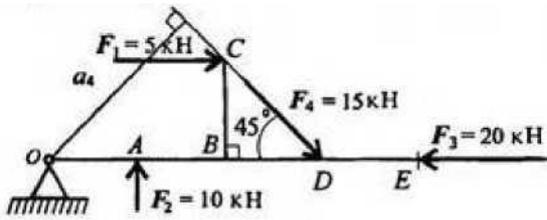
$$\cos \alpha_x = -0,13; \alpha_x = 82^\circ 30'$$

$$\sin \alpha_y = \frac{F_{\Sigma y}}{F_{\Sigma}} = \frac{-5,6}{5,65}$$

и значение угла с осью  $Oy$ :

“5,6

COЭ Oy = -? = ГТЕ = -0'99!; <=7°30'  
r? 5,65



$$= 180^\circ - \alpha = 97^\circ 30'; \alpha_y = 180^\circ = 172^\circ 30'$$

Пример 3: Рассчитать сумму моментов сил относительно точки O (рисунок 1.2.6).

$$OA=AB=BD=DE=CB=2\text{м}$$

Рисунок 1.2.6

Решение:

1. Момент силы относительно точки

численно равен произведению модуля на плечо силы.

2. Момент силы равен нулю, если линия действия силы проходит через точку.

$$m_{o1} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Пример 4: Определить положение центра тяжести фигуры, представленной на рисунке 1.2.7 Решение:

Разбиваем фигуру на три:

1 -прямоугольник

$$A_1 = 10 \cdot 20 = 200 \text{ см}^2$$

2- треугольник

$$A_2 = 1/2 \cdot 10 \cdot 15 = 75 \text{ см}^2$$

3- круг

ЦТ фигуры 1:  $X_1 = 10 \text{ см}$ ,  $y_1 = 5 \text{ см}$

$$m_{o2} = F_2 \alpha_2 = -10 \cdot 2 = -20 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$m_{o3} = F_3 \alpha_3 = 0$$

$$m_{o4} = F_4 \alpha_4 = 15 \cdot 6 \cdot 0,707 = 69,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$m_{o\Sigma} = 10 - 20 + 69,3 = 59,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

тяжести фигуры,

ЦТ фигуры 2:

$$X_2 = 20 + 1/3 \cdot 15 = 25 \text{ см},$$

$$y_2 = 1/3 \cdot 10 = 3,3 \text{ см}$$

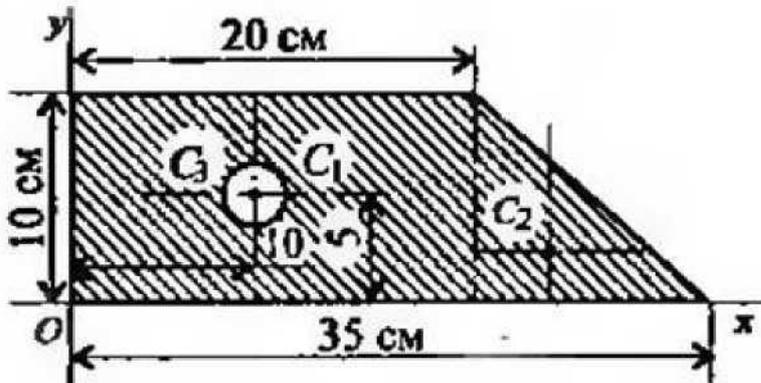
ЦТ фигуры 3:  $x_3 = 10 \text{ см}$ ,

$$y_3 = 5 \text{ см}$$

$$200 \cdot 10 + 75 \cdot 25 - 28,3 \cdot 10 \quad X_c = \frac{200 + 75 - 28,3}{200 + 75 - 28,3}$$

Аналогично определяется

$$y_c = 4,5 \text{ см}$$



$$A_3 = 3,14 \cdot 3^2 = 28,3 \text{ см}^2$$

14,5 см

Пример 4: Дано уравнение движения точки. Определить скорость точки в конце третьей секунды движения и среднюю скорость за первые три секунды.  

$$y = 0,361 t^3 + 0,811 t^2$$
 Решение:

1. Уравнение скорости 
$$v = 2 * 0,361 t^2 + 0,18 t; v = 0,72 t^2 + 0,18 t$$
2. Скорость в конце третьей секунды ( $t=3c$ ) 
$$v = 0,72 * 3^2 + 0,18 * 3 = 2,34 \text{ м/с}$$
3. Средняя скорость 
$$v_{cp} = \frac{\Delta S}{\Delta t}; v_{cp} = \frac{(0,36 * 3^3 + 0,18 * 3^2)}{3} = 1,26 \text{ м/с}$$

Пример 5: По заданному закону движения определить вид движения, начальную скорость и касательное ускорение точки, время до остановки.

$$x = 10 + 20t - 5t^2$$

Решение:

1. Вид движения: равнопеременное ( $a = -10 \text{ м/с}^2$ )
2. При сравнении уравнений очевидно, что
- начальный путь, пройденный до начала отсчёта 10м;
  - начальная скорость 20м/с
  - постоянное касательное ускорение  $a = -10 \text{ м/с}^2$
  - ускорение отрицательное, следовательно, движение замедленное, ускорение направлено в сторону противоположную скорости движения.
3. Можно определить время, при котором скорость точки будет равна нулю.
- $$0 = 20 - 2 * 5t; t = 20 / 10 = 2 \text{ с}$$

Пример 6: Свободная материальная точка, масса которой 5 кг, движется согласно уравнению 
$$x = 0,46t^3 + 0,21t^2$$
. Определить величину движущей силы.

Решение:

1. Ускорение точки: 
$$a = m \ddot{x} = 5 * 0,96 = 4,8 \text{ Н}$$
2. Действующая сила согласно основному закону динамики  $F=ma; F=5*0,96=4,8 \text{ Н}$

Пример 2: К двум материальным точкам массой  $m_1=2 \text{ кг}$  и  $m_2= 5 \text{ кг}$  приложены одинаковые силы. Сравните величины ускорений.

Решение:

Согласно третьей аксиоме динамики ускорения обратно пропорциональны

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{5}{2} = 2,5; a_1 = 2,5 a_2$$

массам:

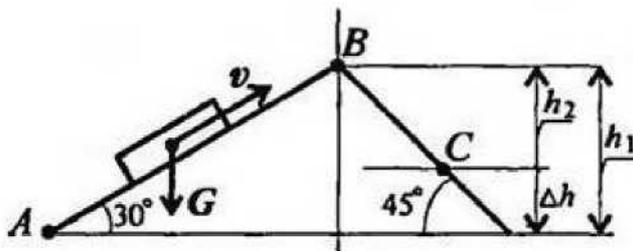


Рисунок 3.7.

Пример7: Определите работу силы тяжести при перемещении груза из точки А в точку С по наклонной плоскости (рисунок 3. 7). Сила тяжести тела 1500Н. АВ= 6 м, ВС=4м.

Решение:

1. Работа силы тяжести зависит только от изменения высоты груза.

Изменение высоты при перемещении из точки А в точку С :

$$\Delta h = h_1 - h_2$$

$$\Delta h = AB \sin 30^\circ - BC \sin 45^\circ$$

$$\Delta h = 6 * 0,5 - 4 * 0,7 = 0,2\text{м}$$

2. Работа силы тяжести:

$$W(C) = GA/\Gamma = 1500 * 0,2 = 300\text{Дж}$$

Пример8: Определите работу силы резания за 3 мин. Скорость вращения детали 120 об/мин, диаметр обрабатываемой детали 40мм, сила резания 1кН. (рисунок 3.8)

Решение:

1.

Работа при вращательном движении:

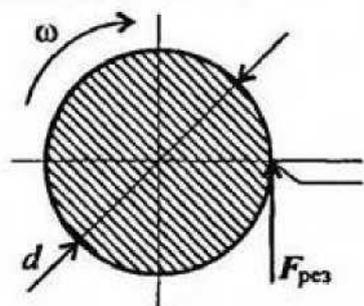


Рисунок 3.8.

$$W = F_{рез} \cdot J_2 < P$$

2.

Угловая частота вращения 120 об/мин

3. Число оборотов за заданное время составляет  $z = 120 * 3 = 360$  об.

Угол поворота за это время  $\phi = \omega \cdot t = 2\pi * 360 = 2261$  рад

4. Работа за 3 оборота:  $W = 1 * 0,02 * 2261 = 45,2$  кДж

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

Приступая к изучению дисциплины «Техническая механика», студент должен ознакомиться с содержанием данной «Рабочей учебной программы дисциплины» с тем, чтобы иметь четкое представление о своей работе.

Изучение дисциплины осуществляется на основе выданных студенту преподавателем рекомендаций по выполнению всех заданий, предусмотренных учебным планом и программой.

В первую очередь необходимо уяснить цель и задачи изучаемой дисциплины, оценить объем материала, отведенного для изучения студентами самостоятельно, подобрать основную и дополнительную литературу, выявить наиболее важные проблемы, стоящие по вопросам изучаемой дисциплины.

Выполнение заданий осуществляется в соответствии с учебным планом и программой. Они должны выполняться в соответствии с методическими рекомендациями, выданными преподавателем, и представлены в установленные преподавателем сроки.

Изучая первоисточники, целесообразно законспектировать тот материал, который не сообщался студентам на лекциях.

На занятиях лекционного и практического характера студентам для работы требуется тетрадь для записи лекций и заданий.

## 5. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

### 5.1. Основная литература

1. Никитин Н. Н. Курс теоретической механики :учебник для СПО.-СПб.-Издательство

Лань, 2023.- 720 с.

2. Мовнин М.С. и др. Основы технической механики [Электронный ресурс]: учебник/ М.С.

Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин ; под ред. П.И. Бегуна. - СПб.: Политехника, 2016. - 289 с.

3. Андреев В. И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н., Техническая механика. М.: Высшая школа, 2014-224с.

1. 5.2. Дополнительная литература

1. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах. М.: Инфра-М, 2014-262с.

2. Варданян Г.С., Андреев В. И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов.

Учебное пособие. М.: МГСУ. 2014-127с.

3. Мишенин Б.В. Техническая механика. Задания на расчетно-графические работы для ССУЗов с примерами их выполнения. - М.: НМЦ СПОРФ, 2014.

4. Мовнин М.С. и др. Руководство к решению задач по технической механике.

Учебное

пособие для техникумов. М., «Высшая школа», 2014.

5. Романов Н.Я., Константинов В.А., Покровский Н.А. Сборник задач по деталям машин. - М.: Машиностроение, 2014.

6. Файн А.М. Сборник задач по теоретической механике. - М.: Высшая школа, 2014.

9. Олофинская, В.П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий: Учебное пособие / В.П. Олофинская. - М.: Форум, 2014. - 48 с.

10. Олофинская, В.П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий: Учебное пособие / В.П. Олофинская. - М.: Форум, 2011. - 136 с.

11. Олофинская, В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: Учебное пособие / В.П. Олофинская. - М.: Форум, 2013. - 352 с. - 176 с.

12. Эрдеди, А.А. Техническая механика: Учебник / А.А. Эрдеди. - М.: Academia, 2018. - 112 с.

### 6. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Техническая механика». Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы **Основные источники:**

#### **Интернет-источники:**

1. Министерство образования и науки РФ [vga.gov.ru](http://vga.gov.ru)
2. Российский образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru)
3. Интернет-ресурс «Техническая механика». Форма доступа:  
<http://edu.vgasu.vrn.ru/SiteDirectory/UOP/DocLib13/Техническая%20механика.pdf> ;  
[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)