

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

специальности: **08.02.01** Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Черкесск 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, базовый уровень, направление подготовки – 08.00.00 Техника и технологии строительства.

Организация-разработчик:

СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА»

Разработчики:

Тохаева Мина Аскеровна - преподаватель высшей категории СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА»

Одобрена на заседании цикловой комиссии «Технические дисциплины»

от « 6 » 02 2023г. протокол № 6

Руководитель образовательной программы  Ф.И.Шумахова  
Подпись ф.и.о.

Рекомендована методическим советом колледжа

от « 8 » 02 2023г., протокол № 3

## **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. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 02 «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП. 02 «Техническая механика» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Учебная дисциплина ОП. 02 «Техническая механика» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначением;

ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, ПК 1.2 ОК 01- ОК 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений;</li> <li>- определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам;</li> <li>- определять усилия в стержнях ферм;</li> <li>- строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;</li> <li>- определение направления реакции связи;</li> <li>- определение момента силы относительно точки, его свойства;</li> <li>- типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;</li> <li>- напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;</li> <li>- моменты инерции простых сечений элементов и др</li> </ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>232</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>20</b>
<b>Консультации</b>	<b>4</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>196</b>
в том числе:	
лекции, уроки	116
практические занятия	80
контрольная работа	-
лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>12</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Тема 1. Теоретическая механика</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>24</b>	ПК 1.1- ПК 1.2 ОК 01- ОК 04
	1. Введение. Абсолютно твердое тело. Материальная точка. Векторные и скалярные величины. Проекция вектора на ось. Силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи и их реакции.		
	2. Плоская система сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил. Порядок построения многоугольника сил. Условие равновесия плоской системы сходящихся сил. Проекция силы на ось. Определение равнодействующей системы сил аналитическим способом. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил в аналитической форме.		
	3. Пара сил, момент пары сил. Момент силы относительно точки. Примеры решения задач.		
	4. Плоская система произвольно расположенных сил. Теорема Пуансо о параллельном переносе сил. Приведение к точке плоской системы произвольно расположенных сил. Влияние точки приведения. Условие равновесия произвольной плоской системы сил. Виды нагрузок и разновидности опор. Примеры решения задач.		
5. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Пространственная сходящаяся система сил. Произвольная пространственная система сил. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Примеры решения задач.			

	6. Центр тяжести. Сила тяжести. Точка приложения силы тяжести. Центр тяжести однородных плоских тел (плоских фигур). Определение координат центра тяжести плоских фигур. Примеры решения задач.		
	<b>Практические работы и лабораторные работы</b> 1. Практические работы №1, 2. Решение задач на определение равнодействующей. 2. Практические работы №3, 4. Решение задач на определение усилий в стержнях. 3. Практические работы №5, 6. Решение задач на определение опорных реакций в консольных балках. 4. Практические работы №7, 8. Решение задач на определение опорных реакций в однопролетных балках. 5. Практические работы №9, 10. Решение задач на определение положения центра тяжести в сложных фигурах.	<b>20</b>	
	<b>Контрольная работа по теме «Теоретическая механика»</b>	<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Расчётно-графическая работа №1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим и геометрическим способами. 2. Расчётно-графическая работа №2. Определение усилий в стержнях системы сходящихся сил аналитическим и графическим методами. 3. Расчётно-графическая работа №3. Определить величины реакций в опоре заземленной балки. 4. Расчётно-графическая работа №4. Определить величины реакций для балки с шарнирными опорами. 5. Расчётно-графическая работа №5. Определить координаты центра тяжести заданного сечения.	<b>7</b>	
<b>Тема 2. Сопротивление материалов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>28</b>	ПК 1.1- ПК 1.2 ОК 01- ОК 04
	1. Основные требования к деталям и конструкциям и виды расчетов в сопротивлении материалов. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Виды деформаций.		
	2. Метод сечений. Напряжения. Примеры решения задач.		

	<p>3. Растяжение и сжатие. Примеры построения эпюры продольных сил. Напряжения при растяжении и сжатии. Деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Формулы для расчета перемещений поперечных сечений бруса при растяжении и сжатии. Выводы. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.</p>		
	<p>4. Практические расчеты на срез и смятие. Сдвиг (срез). Условие прочности при сдвиге (срезе). Смятие.</p>		
	<p>5. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади сечения. Центробежный момент инерции. Осевые моменты инерции. Полярный момент инерции сечения. Моменты инерции простейших сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции.</p>		
	<p>6. Кручение. Деформации при кручении. Гипотезы при кручении. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Напряжения при кручении. Виды расчетов на прочность. Расчет на жесткость.</p>		
	<p>7. Изгиб. Основные определения. Внутренние силовые факторы при изгибе. Принятые знаки поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Правила построения эпюр. Деформации при чистом изгибе. Формула для расчета нормальных напряжений при изгибе. Рациональные сечения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Примеры решения задач.</p>		
	<p>8. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесии. Расчет на устойчивость. Способы определения критической силы. Критические напряжения. Пределы применимости формулы Эйлера.</p>		
	<p><b>Практические работы и лабораторные работы</b> 1. Практические работы №11, 12. Решение задач на определение продольной силы и нормального напряжения и построения эпюр. 2. Практические работы №13, 14. Решение задач на определение главных центральных моментов инерции сложных сечений.</p>	<p><b>20</b></p>	

	<p>3. Практические работы №15, 16. Решение задач по расчету валов на прочность и жесткость.</p> <p>4. Практические работы №17, 18. Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>5. Практические работы №19, 20. Решение задач по расчету балок на прочность.</p>		
	<b>Контрольная работа по теме «Сопротивление материалов»</b>	<b>2</b>	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>1. Расчётно-графическая работа №6. Построение эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса.</p> <p>2. Расчётно-графическая работа №7. Определение главных центральных моментов инерции плоских сечений.</p> <p>3. Расчётно-графическая работа №8, задания 1. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для одноопорной балки.</p> <p>4. Расчётно-графическая работа №8, задания 2. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для двухопорной балки.</p> <p>5. Расчётно-графическая работа №8, задание 3. Расчеты на прочность при изгибе.</p>	<b>7</b>	
<b>Тема 3. Статика сооружений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>58</b>	ПК 1.1- ПК 1.2 ОК 01- ОК 04
	1. Задачи «Статики сооружений», её связь с теоретической механикой, сопротивлением материалов и спецпредметами. Основные допущения и предпосылки при расчете сооружений. Основные гипотезы. Классификация сооружений и расчетных схем.		
	2. Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степень свободы системы. Необходимые условия геометрической неизменяемости системы. Мгновенно изменяемые системы, их область применения.		
	3. Основные сведения о многопролетных статически определимых (шарнирных) балках. Условие статической определимости и геометрической неизменяемости системы. Типы шарнирных балок. Схемы взаимодействия (поэтажные схемы) элементов, составляющих шарнирные балки. Расчет разрезных балок.		

	<p>4. Статически определимые плоские рамы. Виды рам, область применения рам. Анализ статической определимости рамных конструкций. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов и продольных сил в рамах.</p>		
	<p>5. Понятие о трехшарнирной арке. Типы арок и область их применения в мостостроении. Аналитический способ расчета трехшарнирных арок. Определение опорных реакций. Определение поперечной силы, изгибающего момента и продольной силы в произвольном сечении арки.</p>		
	<p>6. Статически определимые плоские фермы. Общие сведения о фермах. Развитие форм поперечного сечения балок и предпосылки перехода от балки к ферме. Допущения и предпосылки, лежащие в основе расчета ферм. Классификация ферм. Условие геометрической неизменяемости и статической определимости ферм. Анализ геометрической структуры ферм. Расчет ферм аналитическим методом. Расчет ферм графическим методом.</p>		
	<p>7. Линии влияния. Расчет статически определимых балок на подвижную нагрузку. Общие сведения о линиях влияния. Ее отличие от эпюры. Линия влияния усилий в простой балке. Линия влияния усилий в консольной балке. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. Понятие об особенностях построения линий влияния многопролетной шарнирно-консольной балки. Свойства линий влияния и размерность ординат и площадей ее. Понятие о критическом грузе. Эквивалентная нагрузка, правила загрузки ею линий влияния.</p>		
	<p>8. Неразрезные балки. Общие понятия о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости. Общие сведения о многопролетных неразрезных балках. Уравнение трех моментов. Применение уравнения трех моментов к расчету балок с заделанными концами и консолями. Определение опорных реакций. Определение поперечных сил и изгибающих моментов.</p>		

	<p>Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>9. Определение перемещений в статически определимых плоских системах. Общие сведения. Формула Мора для определения перемещений.</p> <p>Определение перемещений методом Мора с использованием правила Верещагина.</p>		
	<p>10. Подпорные стены. Общие понятия.</p> <p>Аналитическое определение активного давления (распора) и пассивного (отпора) сыпучего тела на подпорную стену для случая вертикальной гладкой грани стены и горизонтальной поверхности сыпучего тела.</p> <p>Распределение давления сыпучего тела по высоте подпорной стены. Эпюры интенсивности бокового давления.</p> <p>Влияние временной равномерно распределенной нагрузки, расположенной на горизонтальной поверхности сыпучего тела в пределах призмы обрушения.</p> <p>Проверка прочности и устойчивости (против опрокидывания и скольжения) массивных подпорных стен.</p> <p>Определение давления на грунт под подошвой фундамента стены.</p>		
	<p><b>Контрольная работа по теме «Статика сооружений»</b></p>	<p><b>2</b></p>	
	<p><b>Практические работы и лабораторные работы</b></p> <p>1. Практические работы №21, 22, 23. Решение задач на построение эпюр внутренних усилий в шарнирных балках.</p> <p>2. Практические работы №24, 25. Решение задач на построение эпюр внутренних усилий в рамах.</p> <p>3. Практические работы №26, 27. Решение задач на определение внутренних усилий в арках.</p> <p>4. Практические работы №28, 29, 30. Решение задач на определение усилий в стержнях ферм аналитическими методами.</p> <p>5. Практические работы №31, 32. Решение задач на определение усилий в стержнях ферм графическим методом.</p> <p>6. Практические работы №33, 34. Линии влияния</p> <p>7. Практические работы №35, 36. Расчет неразрезных балок.</p> <p>8. Практические работы № 37, 38. Решение задач на определение перемещений.</p> <p>9. Практические работы № 39, 40 Расчет подпорных стен</p>	<p><b>40</b></p>	

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>1. Расчётно-графическая работа №9. Построение эпюр продольных сил, поперечных сил и изгибающих моментов в рамах.</p> <p>2. Расчётно-графическая работа №10. Определение опорных реакций в трехшарнирных арках.</p> <p>3. Расчётно-графическая работа №11. Расчет статически определимых плоских ферм графическим методом, путем построения диаграммы Масквелла-Кремоны.</p>	<b>6</b>	
<b>Консультации</b>		<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>12</b>	
<b>Всего:</b>		<b>232</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет *технической механики* оснащенный оборудованием:

Рабочие места преподавателя и обучающихся: доска меловая – 1 шт., стол ученический – 15 шт., стул ученический – 30 шт., стол – 1 шт., стул – 1 шт., шкаф книжный - 3 шт. Комплект учебно-методической документации, раздаточный материал, плакаты, образцы деталей

Технические средства обучения: мультимедийное оборудование (ноутбук, экран на штативе, проектор)

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

##### 3.2.1. Печатные издания

1. Ганджунцев М.И. Техническая механика. Часть 1. Соппротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.И. Ганджунцев, А.А. Петраков, Л.П. Портаев— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30364.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Мовнин М.С. Основы технической механики [Электронный ресурс]: учебник/ М.С. Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 289 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58853.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Сетков, В.И. Техническая механика для строительных специальностей [Текст]: учеб.пособ для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И.Сетков.- 3-е изд., стер.- М.: Академия, 2010.- 384с.

4. Сетков, В.И. Сборник задач по технической механике [Текст]: учеб.пособ для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И.Сетков.- 2-е изд., стер.- М.: Академия, 2004.- 224с.

5. Техническая механика: Курс лекций [Текст]: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.П.Олофинская. –М.: Форум, 2019 .

##### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Teormech [Электронный ресурс], режим доступа: <http://teormech.ru/index.php/pages/about>;

2. Sopromato.ru [ Электронный ресурс], режим доступа :<http://sopromato.ru/>

3. Строительная механика [ Электронный ресурс], режим доступа :<http://stroitmeh.ru/>

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты</li> <li>- определение направления реакции связи;</li> <li>- типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;</li> <li>- определение момента силы относительно точки, его свойства;</li> <li>- деформации и напряжения, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;</li> <li>- моменты инерции простых сечений элементов и др.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений;</li> <li>- определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам;</li> <li>- определять аналитическим и графическим способами усилия в стержнях ферм;</li> <li>- строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.</li> </ul>	<p>Уровень подготовки студентов по учебной дисциплине оценивается в баллах: «5» («отлично»), «4» («хорошо»), «3» («удовлетворительно»), «2» («неудовлетворительно»).</p> <p>Оценка «отлично» - обучающийся показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний. Практическую часть выполняет на 100%.</p> <p>Оценка «хорошо» - обучающийся показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Практическую часть выполняет на 90%-80%.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Практическую часть выполняет на 70%-60%.</p>	<p>результаты выполнения расчетно-графических, практических и контрольных работ, тестирование, проведение устных фронтальных опросов по темам</p>

	<p>Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Практическую часть выполняет на менее 50%.</p>	
--	---	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

### **Фонд оценочных средств**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
образовательной программы

по учебной дисциплине **Техническая механика**  
для специальности **08.02.01** Строительство и эксплуатация зданий  
и сооружений  
форма проведения оценочной процедуры  
**экзамен**

## 1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины *Техническая механика*.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме *экзамена*.

ФОС разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности СПО 08.02.01 *Строительство и эксплуатация зданий и сооружений* и рабочей программой учебной дисциплины *Техническая механика*.

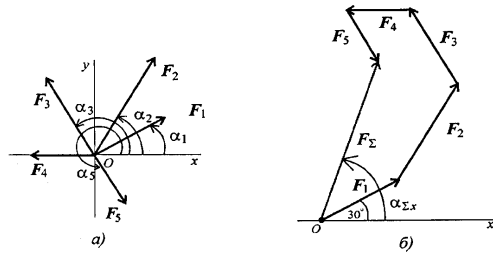
## II. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩЕЙ ПРОВЕРКИ

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Показатели оценки
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений;</li><li>- определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам;</li><li>- определять усилия в стержнях ферм;</li><li>- строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.</li></ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;</li><li>- определение направления реакции связи;</li><li>- определение момента силы относительно точки, его свойства;</li><li>- типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;</li><li>- напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;</li><li>- моменты инерции простых сечений элементов и др.</li></ul> <p><b>ПК</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из</li></ul>	<p>выполнение расчетов на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;</p> <p>определение аналитическим и графическим способами усилий, опорных реакций балок, ферм, рам;</p> <p>определение усилий в стержнях ферм;</p> <p>построение эпюр нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.;</p> <p>законы механики деформированного тела, виды деформаций, основные расчеты;</p> <p>определение направлений реакций связей;</p> <p>определение момента силы относительно точки, его свойства;</p> <p>типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам; напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;</p> <p>моменты инерции простых сечений элементов и др.</p> <p>подбор наиболее оптимальных решений из строительных конструкций и материалов,</p>	<p>результаты выполнения расчетно-графических, практических и контрольных работ, тестирование, проведение устных фронтальных опросов по темам</p> <p>БО</p>

<p>строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначением;</p> <p>- ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций.</p> <p><b>ОК</b></p> <p>- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>разработка узлов и деталей конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначением;</p> <p>выполнение расчетов и конструирование строительных конструкций;</p> <p>выбор способов решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; осуществление поиска, анализа и интерпретации информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>планирование и реализация собственного профессионального и личностного развития; работа в коллективе и команде, эффективное взаимодействие с коллегами, руководством, клиентами;</p>	
---	--	--

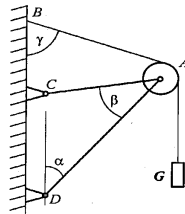
На выполнение *расчетно-графических работ* разработаны задания (**ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 01-ОК 04**).

*Расчетно-графическая работа 1. Задание.* Используя схему, определить равнодействующую системы сил.

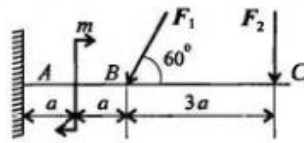


Расчетно-графическая работа 2. Задание. Определить реакции стержней AC и AD.

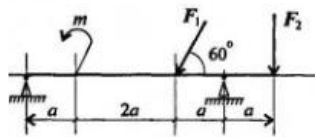
Расчетно-  
Определить величины  
Провести проверку



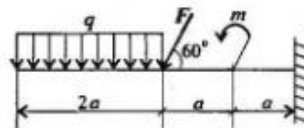
графическая работа 3. Задание 1.  
реакций в опоре заземленной балки.  
правильности решения.



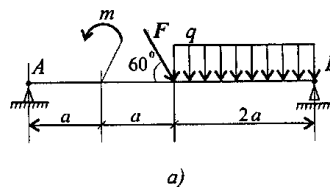
Задание 2. Определить величины реакций для балки с шарнирными опорами.  
Провести проверку правильности решения.



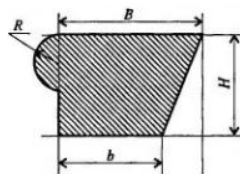
Расчетно-графическая работа 4. Задание 1. Определить величины реакций в заделке. Провести проверку правильности решения.



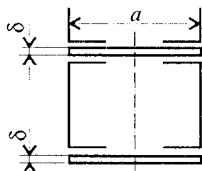
Задание 2. Определить величины реакций в шарнирных опорах балки. Провести проверку правильности решения.



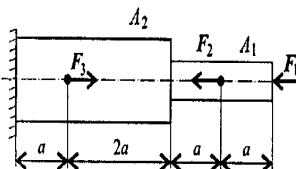
Расчетно-графическая работа 5. Задание 1. Определить координаты центра тяжести заданного сечения.



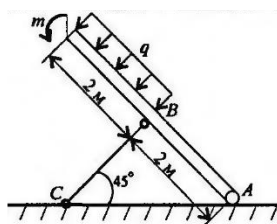
**Задание 2.** Определить координаты центра тяжести составного сечения. Сечения состоят из листов с поперечными размерами  $a \times \delta$  и прокатных профилей по ГОСТ 8239-89, ГОСТ 8240-89 и ГОСТ 8509-86. Уголок выбирается наименьшей толщины.



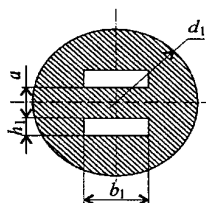
**Расчетно-графическая работа 6. Задание 1.** Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение свободного конца бруса. Двухступенчатый стальной брус нагружен силами  $F_1$ ;  $F_2$ ;  $F_3$ . Площади поперечных сечений  $A_1$  и  $A_2$ . Принять  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .



**Задание 2.** Балка АВ, на которую действуют указанные нагрузки, удерживается в равновесии тягой ВС. Определить размеры поперечного сечения тяги для двух случаев: 1) сечение – круг; 2) сечение – уголок равнополочный по ГОСТ 8509-86. Принять  $[\sigma] = 160 \text{ Мпа}$ . Собственный вес конструкции не учитывать.

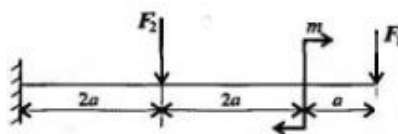


**Расчетно-графическая работа 7. Задание.** Вычислить главные центральные моменты инерции сечений, представленных на схемах.

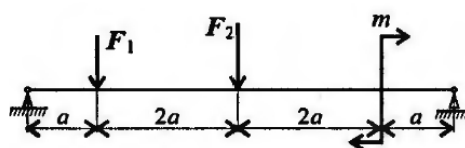


**Расчетно-графическая работа 8. Задание 1.** Для одноопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами и парой сил с моментом  $m$ , построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Найти максимальный изгибающий момент и из условия прочности

подобрать поперечное сечение для балки в виде двутавра и прямоугольника с соотношением сторон  $h = 2b$ . Материал – сталь, допустимое напряжение 160 МПа. Рассчитать площади поперечных сечений и сделать вывод о целесообразности применения сечения. Для выбора профилей балок использовать приложение 1.



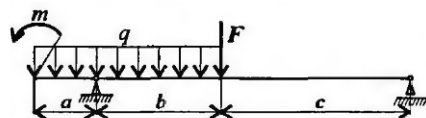
**Задание 2.** Для двухопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами и парой сил с моментом, определить реакции в опорах. Найти максимальный изгибающий момент и, используя условие прочности, подобрать необходимые размеры поперечных сечений. Материал – сталь, допустимое напряжение изгиба 160 МПа. Сечение – швеллер.



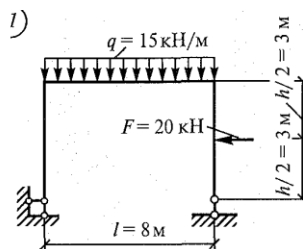
**Задание 3.** Для изображенных балок построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Сечение балок – сдвоенный двутавр. Материал – сталь, допустимое напряжение изгиба 160 МПа. Проверить прочность балок. В случае, если прочность не обеспечена, подобрать сечение большего размера.

В вариантах 1-5 использован двутавр № 20.

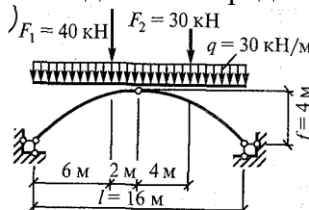
В вариантах 6-10 – двутавр № 30.



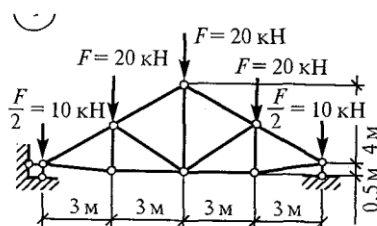
**Расчетно-графическая работа 9. Задание.** Определить опорные реакции по данным одного из вариантов. Построить эпюры поперечных сил  $Q_x$ , изгибающих моментов  $M_x$  и продольных сил  $N_x$ .



**Расчетно-графическая работа 10. Задание.** Определить опорные реакции в арке.



Расчетно-графическая работа 11. Задание. Определить усилия в стержнях фермы путем построения диаграммы Максвелла-Кремоны по данным одного из вариантов.



Практические работы выполняются согласно методическим указаниям по дисциплине Техническая механика для обучающихся 2 курса специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений (ПК1.1, ПК1.2, ОК1-ОК4).

На выполнение контрольных работ разработаны задания.

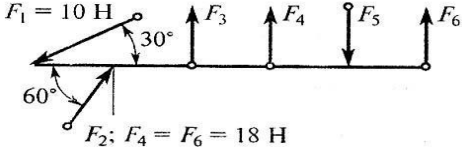
### Тестирование

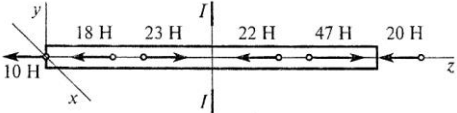
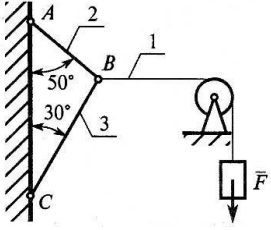
#### ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

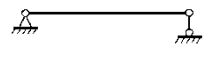
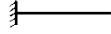
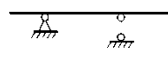
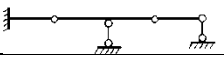
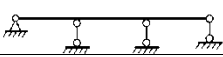
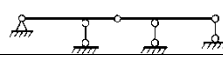
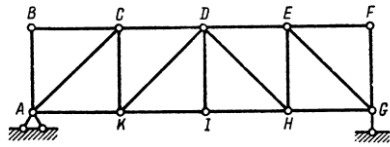
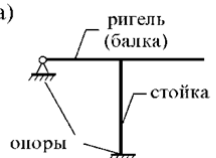
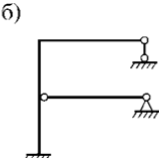
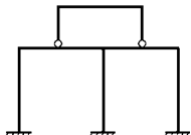
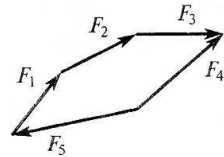
по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений




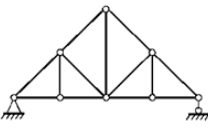
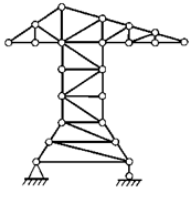
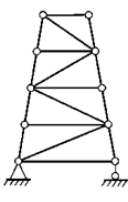

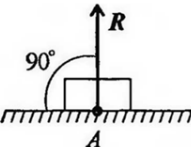
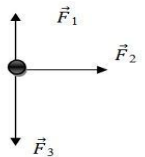
Компетенции: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.2


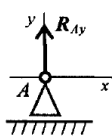
№ №	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1		<p>Прочность это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способность конструкции выдерживать заданную нагрузку не разрушаясь и без появления остаточных деформаций.</li> <li>2. Способность конструкции сопротивляться упругим деформациям.</li> <li>3. Способность конструкции сохранять первоначальную форму упругого равновесия.</li> <li>4. Способность конструкции не накапливать остаточные деформации.</li> </ol>	ОК01
2		<p>Какое уравнение равновесия можно использовать, чтобы сразу найти <math>M_A</math>, зная <math>F</math>, <math>q</math>, <math>\alpha</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum F_{kx}=0</math></li> <li>2. <math>\sum F_{ky}=0</math></li> <li>3. <math>\sum M_A(F_k)=0</math></li> <li>4. <math>\sum M_C(F_k)=0</math></li> </ol>	ОК01
3		<p>Как называется брус, работающий на изгиб? _____</p>	ОК01
4		<p>Какие уравнения равновесия нужно использовать, чтобы найти <math>X_A</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum F_{kx}=0</math></li> <li>2. <math>\sum F_{ky}=0</math></li> <li>3. <math>\sum M_x(F_k)=0</math></li> <li>4. <math>\sum M_y(F_k)=0</math></li> </ol>	ОК01

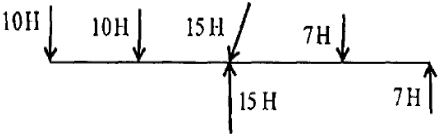
5		<p>Как называются тела, ограничивающие перемещение других тел?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. связными</li> <li>2. связями</li> <li>3. реакциями связей</li> <li>4. ограничителями</li> </ol>	ОК01	
6		<p>При каких условиях равнодействующая сила равна нулю?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. если вектор равнодействующей силы вписывается в окружность</li> <li>2. если вектор равнодействующей силы соединяет начало первого силового вектора с концом последнего</li> <li>3. если многоугольник составляющих сил является замкнутым</li> <li>4. если можно составить из всех составляющих сил квадрат</li> </ol>	ОК01	
7		<p>Произведение модуля _____ на её плечо, называется моментом пары.</p>	ОК01	
8		<p>Если главный _____ и главный момент равны нулю, то система сил находится в равновесии.</p>	ОК01	
9		<p>Геометрическая точка, которая может располагаться в самом теле или вне его называется _____ тяжести.</p>	ОК01	
10		<p>Способность деталей сопротивляться изнашиванию называется _____</p>	ОК01	
11		<p>Допускаемое напряжение это _____ напряжение, при котором материал должен нормально работать</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимальное</li> <li>2. максимальное</li> <li>3. среднее</li> <li>4. проверенное</li> </ol>	ОК02	
12		<p>Если в поперечном сечении возникает только продольная сила <math>N</math>, то имеем деформацию:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сжатие, растяжение</li> <li>2. изгиб</li> <li>3. кручение</li> <li>4. сдвиг</li> </ol>	ОК02	
13		<p>Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить _____</p>	ОК02	
14		<p>Какие силы из заданной системы образуют пару сил? Если <math>F_1 = F_2 = F_3 = F_5</math></p>  <p><math>F_1 = 10 \text{ Н}</math> <math>F_2; F_4 = F_6 = 18 \text{ Н}</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>F_4</math> и <math>F_6</math></li> <li>2. <math>F_5</math> и <math>F_6</math></li> <li>3. <math>F_3</math> и <math>F_5</math></li> <li>4. <math>F_3</math> и <math>F_2</math></li> </ol>	ОК02	

15		Назовите единицу измерения силы? _____	OK02	
16		Равнодействующей двух сил приложенных в одной точке будет... 1. сторона параллелограмма 2. диагональ параллелограмма 3. высота треугольника 4. медиана.	OK02	
17		Как направлена реакция связи гладкая опора? 1. параллельно опоре 2. под углом к опоре 3. перпендикулярно опоре 4. всегда вниз	OK02	
18		Изменение размеров и формы тела под действием внешних сил называется _____	OK02	
19		Часть теоретической механики, изучающая условия, при которых тело находится в равновесии, называется _____	OK02	
20		Если вектор силы находится под углом $\alpha$ к оси, то _____ силы на ось равна произведению силы на $\cos \alpha$ .	OK02	
21		Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, всегда равны, находятся на одной прямой и _____ 1. направлены в одну сторону 2. направлены в противоположные стороны 3. направлены под углом друг к другу 4. смотрят друг на друга	ПК1.1	
22		Установить вид нагружения в сечении I-I  1. брус сжат 2. брус растянут 3. брус скручен 4. брус изогнут	ПК1.1	
23		Груз находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира B построен верно. 	ПК1.1	1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
24		Какой силовой фактор вызывает растяжение бруса? _____	ПК1.1	
25		Момент силы считается отрицательным, когда тело под действием силы вращается _____ часовой стрелки.	ПК1.1	
26		Нагрузки, которые меняют свое значение в короткий промежуток времени, называют _____ 1. статическими	ПК1.1	

		2. динамическими 3. повторно-переменными		
27		Как называются данные сооружения? а)  б)  в)  г)  д)  е) 	ПК1.1	
28		Чему равно число простых шарниров в данной системе?  1. 12 2. 15 3. 24 4. 18	ПК1.1	
29		Метод сечения заключается в мысленном рассечении тела _____ и рассмотрении равновесия любой из отсеченных частей.	ПК1.1	
30		Как называются данные сооружения? а)  б)  в) 	ПК1.1	
31		Если в поперечном сечении возникает только один внутренний силовой фактор - крутящий момент, то это деформация _____	ПК1.2	
32		Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой? 1. $F_2$ 2. $F_4$ 3. $F_5$ 4. $F_1$ 	ПК1.2	
33		Центр тяжести прямоугольника находится на пересечении _____	ПК1.2	
34		Все тела в статике делятся на _____ 1. свободные и связанные 2. свободные и ограниченные 3. свободные и несвободные 4. плоские и объемные	ПК1.2	
35		Допускаемое напряжение это _____ напряжение при котором материал должен нормально работать. 1. среднее 2. минимальное 3. небольшое 4. максимальное	ПК1.2	

36		<p>Две силы считаются уравновешенными, если они находятся на одной прямой, _____ .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. равны по модулю и противоположно направлены</li> <li>2. противоположно направлены</li> <li>3. направлены в одну сторону</li> <li>4. обе равны нулю</li> </ol>	ПК1.2	
37		<p>Плоская система сходящихся сил находится в равновесии, если алгебраические суммы проекций всех сил на оси ОХ и ОУ равны _____</p>	ПК1.2	
38		<p>Как называются данные сооружения?</p> <p>а)  б)  в) </p>	ПК1.2	
39		<p>В задачах статики для абсолютно твердых тел нагрузку _____ можно заменить сосредоточенной.</p>	ПК1.2	
40		<p>Как называются данные сооружения?</p> <p>а)  б)  в) </p> <p>б) </p>	ПК1.2	
41		<p>Система сил линии действия, которых пересекаются в одной точке, называется _____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пересекающейся</li> <li>2. равнодействующей</li> <li>3. сходящейся</li> <li>4. уравновешивающей</li> </ol>	ПК1.2	
42		<p>Какой вид связи представлен на рисунке _____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в виде шероховатой поверхности</li> <li>2. в виде гибкой связи</li> <li>3. в виде гладкой поверхности</li> <li>4. в виде жесткой связи</li> </ol> <p></p>	ПК1.2	
43		<p>Если в поперечном сечении возникает только один внутренний силовой фактор – продольная сила, то это деформация _____</p>	ПК1.2	
44		<p>Чему равна равнодействующая трёх приложенных к телу сил, если <math>F_1=F_2=F_3=10\text{кН}</math>? Куда она направлена?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 30 кН, вправо</li> <li>2. 30 кН, влево</li> <li>3. 10 кН, вправо</li> <li>4. 20 кН, вниз</li> </ol> <p></p>	ПК1.2	

45		Пара сил оказывает на тело _____	ПК1.2	
46		Укажите, какую деформацию испытывает деталь, если внутри детали возникают только поперечные силы? 1. растяжения 2. среза и смятия 3. кручения 4. изгиба	ПК1.2	
47		Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил _____ 	ПК1.2	
48		Произведение модуля силы на ее плечо называется ____ 1. моментом пары 2. равнодействующей силой 3. моментом силы относительно точки	ПК1.2	
49		Если вектор силы перпендикулярен оси, то проекция силы на ось равна _____	ПК1.2	
50		Укажите, сколько имеет реакций связи неподвижный шарнир?	ПК1.2	
51		Укажите, как называется способ определения усилий в стержнях? 1. аналитический 2. математический 3. логический 4. универсальный	ПК1.2	
52		Укажите, под каким углом находится плечо к линии действия силы	ПК1.2	
53		Чему равен момент силы относительно точки, если линия действия силы проходит через точку?	ПК1.2	
54		Укажите, какие виды нагрузок могут быть приложены к детали? 1. распределенная нагрузка 2. сосредоточенная сила 3. сосредоточенный момент 4. все ответы верны	ПК1.2	
55		Укажите, какие существуют напряжения? 1. прямые 2. линейные 3. нормальные 4. сложные	ПК1.2	
56		Назовите опору изображенную на схеме. 	ПК1.2	
57		Укажите, что надо сделать, если один из участков детали перегружен?	ПК1.2	

		1. увеличить внешнюю силу 2. увеличить площадь сечения 3. взять менее прочный материал 4. уменьшить диаметр сечения детали		
58		Определите пару сил. 	ПК1.2	
59		Укажите, что возникает при чистом изгибе в поперечном сечении детали?	ПК1.2	
60		Укажите, как называется метод для определения внутренних силовых факторов? 1. разрезов 2. сечений 3. проекций 4. моментов	ПК1.2	

### Устные фронтальные опросы по темам (ПК 1.1, 1.2, ОК 01-ОК 04)

#### Тема 1. Теоретическая механика

##### Основные понятия и аксиомы статики

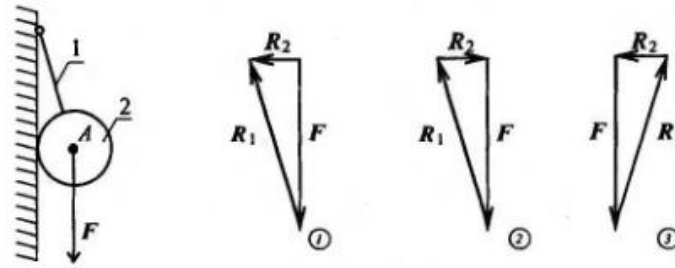
1. Что такое материальная точка?
2. Что такое абсолютно твердое тело?
3. Приведите определение понятия «сила».
4. Какими единицами измеряется сила в Международной системе (СИ)?
5. Перечислите признаки, характеризующие силу.
6. Что называется системой сил?
7. Приведите примеры сосредоточенных и распределенных сил.
8. Сформулируйте аксиому о равновесии двух сил.
9. Сформулируйте правило параллелограмма сил.
10. Приведите формулировку аксиомы равенства действия и противодействия.
11. Что называется связью, наложенной на твердое тело?
12. Что такое реакция связи?
13. Перечислите основные виды связей, для которых заранее известно направление силы реакции.
14. Назовите связи, для которых заранее известна точка приложения реакции, но не ее направление.

##### Плоская система сходящихся сил

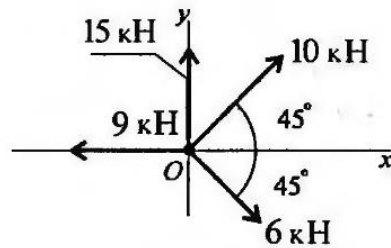
1. По изображенным многоугольникам сил решите, сколько сил входит в каждую систему и какая из них уравновешена. (Обратить внимание на направление векторов).



2. Из представленных силовых треугольников выберите треугольник, построенный для точки А.



3. Определите сумму проекций сил системы на ось  $Ox$



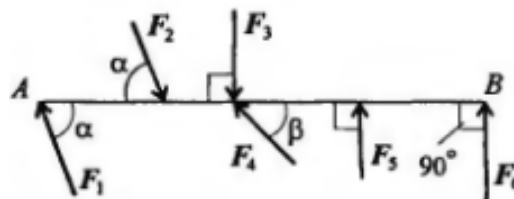
4. Определить величину силы по известным проекциям:

$$F_x = 3 \text{ кН}; \quad F_y = 4 \text{ кН}.$$

*Пара сил и момент силы относительно точки*

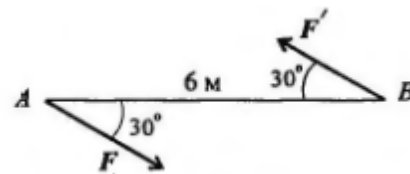
1. Какие силы из системы сил образуют пары?

$$F_1 = F_2 = F_4; \quad F_3 = F_6; \quad F_5 = 0,9 F_6$$



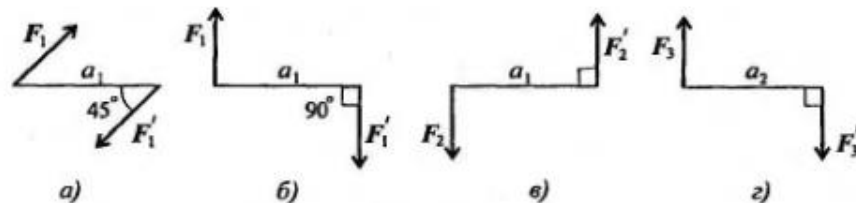
2. Определите момент изображенной на рисунке пары сил.

$$|F| = |F'| = 5 \text{ кН}.$$



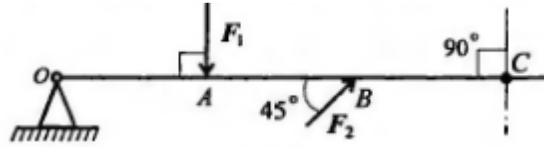
3. Какие из изображенных пар эквивалентны, если  $F_1 = F_2 = 8 \text{ кН}$ ;

$$F_3 = 6,4 \text{ кН}; \quad a$$



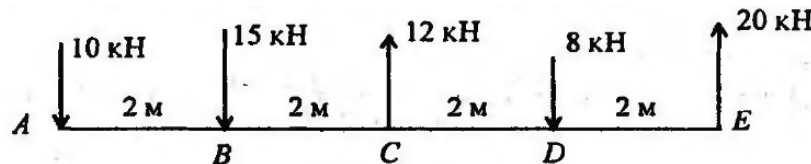
4. Какую силу необходимо приложить в точке  $C$ , чтобы алгебраическая сумма моментов относительно точки  $O$  была равна нулю?

$OA = AB = 5\text{ м}; F_1 = 7,8\text{ кН}; F_2 = 3\text{ кН}.$



*Плоская система произвольно расположенных сил*

1. Чему равен главный вектор системы сил?
2. Чему равен главный момент системы сил при приведении ее к точке?
3. Найдите главный вектор и главный момент системы сил, если центр приведения находится в точке А.



*Центр тяжести*

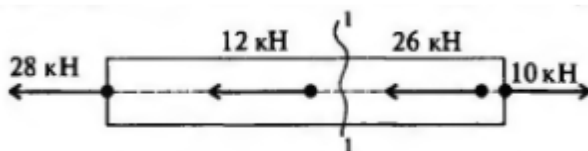
1. Почему силы притяжения к Земле, действующие на точки тела, можно принять за систему параллельных сил?
2. Запишите формулы для определения положения центра тяжести однородных тел, формулы для определения положения центра тяжести плоских фигур.
3. Повторите формулы для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника и половины круга.
4. Что называется статическим моментом площади?

## **Тема 2. Сопротивление материалов**

*Основные положения. Гипотезы и допущения*

1. Что называется прочностью, жесткостью, устойчивостью?
2. Какие нагрузки принято считать сосредоточенными?
3. Какое тело называют бруском? Какие тела называют пластинами?
4. Что называется деформацией? Какие деформации называют упругими?
5. Сформулируйте закон Гука.
6. Какие силы в сопротивлении материалов считаются внешними? Какие силы являются внутренними?
7. Какими методами определяют внешние силы? Как называют метод для определения внутренних сил?
8. Сформулируйте метод сечений.
9. Как в сопротивлении материалов располагают систему координат?
10. Что в сопротивлении материалов называют внутренними силовыми факторами? Скрлько в общем случае может возникнуть внутренних силовых факторов?
11. Запишите систему уравнений, используемую при определении внутренних силовых факторов в сечении?
12. Как обозначается и как определяется продольная сила в сечении?
13. Как обозначаются и как определяются поперечные силы?
14. Как обозначаются и определяются изгибающие и крутящий моменты?
15. Какие деформации вызываются акждым из внутренних силовых факторов?
16. Что называют напряжением?

17. Как по отношению к площадке направлены нормальное и касательные напряжения? Как они обозначаются?
18. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при действии продольных сил?
19. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при действии поперечных сил?
20. С помощью метода сечений определите величину внутреннего силового фактора в сечении 1-1 и вид нагружения.



*Растяжение и сжатие*

1. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении бруса при растяжении и сжатии?
2. Как распределяются по сечению силы упругости при растяжении и сжатии?
3. Какого характера напряжения возникают в поперечном сечении при растяжении и сжатии: нормальные или касательные?
4. Как распределены напряжения по сечению при растяжении и сжатии?
5. Запишите формулу для расчета нормальных напряжений при растяжении и сжатии.
6. Как назначаются знаки продольной силы и нормального напряжения?
7. Что показывает эпюра продольной силы?
8. Как изменится величина напряжения, если площадь поперечного сечения возрастет в 4 раза?
9. В каких единицах измеряется напряжение?
10. Стальной стержень длиной 1,5 м вытянулся под нагрузкой на 3 мм. Чему равно относительное удлинение? Чему равно относительное сужение? ( $\mu = 0,25$ )
11. Что характеризует коэффициент поперечной деформации?
12. Сформулируйте закон Гука в современной форме при растяжении и сжатии.
13. Что характеризует модуль упругости материала? Какова единица измерения модуля упругости?
14. Запишите формулы для определения удлинения бруса. Что характеризует произведение  $AE$  и как оно называется?
15. Как определяют абсолютное удлинение ступенчатого бруса, нагруженного несколькими силами?

*Практические расчеты на срез и смятие*

1. Какие внутренние силовые факторы возникают при сдвиге и смятии?
2. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.
3. Как обозначается деформация при сдвиге?
4. Запишите закон Гука при сдвиге.
5. Какой физический смысл у модуля упругости?
6. Укажите единицы измерения напряжений сдвига и смятия и модуля упругости.
7. Как учесть количество деталей, использованных для передачи нагрузки при расчетах на сдвиг и смятие?
8. Запишите условия прочности на сдвиг и смятие.

*Геометрические характеристики плоских сечений*

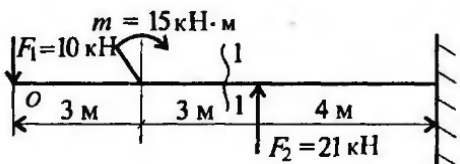
1. Диаметр сплошного вала увеличили в 2 раза. Во сколько раз увеличатся осевые моменты инерции? ( $J_x = \frac{\pi d^4}{32}$ )

2. Осевые моменты сечения равны соответственно  $J_x = 2,5 \text{ мм}^4$  и  $J_y = 6,5 \text{ мм}^4$ . Определите полярный момент сечения.

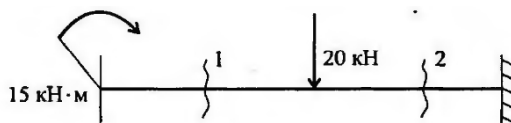
3. Осевой момент инерции кольца относительно оси  $Ox$   $J_x = 4 \text{ см}^4$ . Определите величину  $J_p$ .

### Изгиб

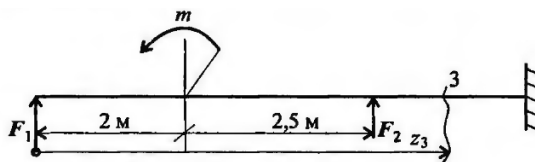
1. Какую плоскость называют силовой?
2. Какой изгиб называют прямым? Что такое косоугольный изгиб?
3. Какие силовые факторы возникают в сечении балки при чистом изгибе?
4. Какие силовые факторы возникают в сечении при поперечном изгибе?
5. Определите поперечную силу и изгибающий момент в сечении 1-1. Расстояние сечения от свободного конца балки 5 м.



6. Определите величины поперечных сил в сечении 1 и в сечении 2.



7. Напишите формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3.



8. Если эпюра поперечной силы ограничена наклонной прямой, как выглядит эпюра изгибающего момента?

9. Как определить положение экстремального значения изгибающего момента при действии распределенной нагрузки на участке балки?

10. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении балки при чистом и поперечном изгибах?

11. Почему при поперечном изгибе в продольных сечениях балки возникают касательные напряжения?

### Устойчивость сжатых стержней

1. Какое равновесие называется устойчивым?
2. Какие брусья следует рассчитывать на устойчивость?
3. Какую силу при расчете на устойчивость называют критической?

4. Напишите формулу Эйлера для расчета критической силы и назовите входящие величины и их единицы измерения.

5. Что называют гибкостью стержня, какой смысл заложен в этом названии? Назовите категории стержней в зависимости от гибкости.

6. От каких параметров стержня зависит предельная гибкость?

7. При каких условиях можно использовать формулу Эйлера для расчета критической силы?

8. В чем заключается расчет сжатого стержня на устойчивость? Напишите условие устойчивости. Чем отличается допускаемая сжимающая сила от критической?

### **Тема 3. Статика сооружений.**

#### *Основные положения*

1. Что изучает строительная механика?
2. Какие важные факторы определяют задачу расчета сооружения?
3. Что такое расчетная схема сооружения?
4. Как классифицируются расчетные схемы?
5. Перечислите основные типы стержневых систем.

#### *Исследование геометрической неизменяемости плоских стержневых систем*

1. Какие системы называются геометрически неизменяемыми, изменяемыми и мгновенно изменяемыми?

2. Что такое число степеней свободы?
3. Как записывается основная формула кинематического анализа?
4. Как классифицируются системы по степени свободы?
5. В чем заключается необходимое условие геометрической неизменяемости?
6. Как проверяется геометрическая неизменяемость системы?
7. Какие способы образования неизменяемых систем знаете?
8. Каков порядок кинематического анализа?

### **III. ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ПРАВИЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНИВАНИЯ**

Уровень подготовки студентов по учебной дисциплине оценивается в баллах: «5» («отлично»), «4» («хорошо»), «3» («удовлетворительно»), «2» («неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» - обучающийся показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний. Практическую часть выполняет на 100%.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Практическую часть выполняет на 90%-80%.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Практическую часть выполняет на 70%-60%.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся показывает недостаточные знания

программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Практическую часть выполняет на менее 50%.

Экзамен по учебной дисциплине проводится в период экзаменационных сессий, установленных календарным учебным графиком. Экзамен принимается преподавателями, которые проводили занятия по данной учебной дисциплине.

Во время экзамена по учебной дисциплине допускается использование наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов, образцов техники и других информационно-справочных материалов, перечень которых заранее регламентируется.

#### **IV. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

<b>Предмет(ы) оценивания</b>	<b>Объект(ы) оценивания</b>	<b>Критерии оценки</b>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;</li> <li>- определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам;</li> <li>- определять усилия в стержнях ферм;</li> <li>- строить эпюры нормальных напряжений, продольных и поперечных сил, изгибающих моментов и др.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы механики деформированного тела, виды деформаций, основные расчеты;</li> <li>- определение направлений реакций связей;</li> <li>- определение момента силы относительно точки, его свойства;</li> <li>- типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;</li> <li>- напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;</li> </ul>	<p>выполнение расчетов на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;</p> <p>определение различными способами усилий и опорных реакций балок, ферм, рам;</p> <p>определение усилий в стержнях ферм;</p> <p>построение эпюр нормальных напряжений, продольных и поперечных сил, изгибающих моментов.</p> <p>законы механики деформированного тела, виды деформаций, основные расчеты;</p> <p>определение направлений реакции связей;</p> <p>определение момента силы относительно точки, его свойства;</p> <p>типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;</p> <p>напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;</p>	<p>уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой по учебной дисциплине;</p> <p>уровень обоснованности, четкости, краткости изложения ответа при соблюдении принципа полноты его содержания.</p>

<p>- моменты инерций, моменты сопротивления простых сечений элементов и др.</p> <p><b>ПК</b></p> <p>- ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначением;</p> <p>- ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций.</p> <p><b>ОК</b> (необходимые для проведения устного экзамена)</p> <p>- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>моменты инерций, моменты сопротивления простых сечений элементов.</p> <p>подбор наиболее оптимальных решений из строительных конструкций и материалов, разработка узлов и деталей конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначением;</p> <p>выполнение расчетов и конструирование строительных конструкций;</p> <p>выбор способов решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>осуществление поиска, анализа и интерпретации информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>планирование и реализация собственного профессионального и личностного развития.</p>	
--	--	--

**Условия выполнения задания**

1. Место выполнения задания: кабинет №104
2. Максимальное время выполнения задания: 30 минут

3. Вы можете воспользоваться: заранее выписанными формулами, решенными задачами из расчетно-графических работ.

**Экзаменационные вопросы по технической механике  
(3 семестр)**

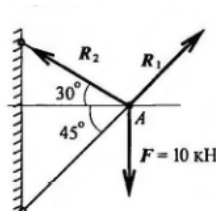
1. Что изучает теоретическая механика? Абсолютно твердое тело. Материальная точка. Векторные и скалярные величины. Проекция вектора на ось.

2. Основные понятия и аксиомы статики.
3. Связи и их реакции.
4. Плоская система сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил.
5. Условие равновесия плоской системы сходящихся сил.
6. Определение равнодействующей системы сил аналитическим способом.
7. Пара сил, момент пары сил.
8. Момент силы относительно точки.
9. Теорема Пуансо о параллельном переносе сил.
10. Приведение к точке плоской системы произвольно расположенных сил.
11. Условие равновесия произвольной плоской системы сил.
12. Виды нагрузок и разновидности опор
13. Момент силы относительно оси.
14. Пространственная сходящаяся система сил.
15. Произвольная пространственная система сил.
16. Центр тяжести однородных плоских тел (плоских фигур).
17. Определение координат центра тяжести плоских фигур.
18. Основные гипотезы и допущения в сопротивлении материалов.
19. Классификация нагрузок и элементов конструкции.
20. Виды деформаций.
21. Метод сечений.
22. Напряжения.
23. Растяжение и сжатие.
24. Построение эпюры продольных сил.
25. Напряжения при растяжении и сжатии
26. Деформации при растяжении и сжатии.
27. Закон Гука.
28. Формулы для расчета перемещений поперечных сечений бруса при растяжении и сжатии.
29. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
30. Сдвиг (срез), смятие.
31. Условие прочности при сдвиге (срезе).
32. Статический момент площади сечения.
33. Центробежный момент инерции.
34. Осевые моменты инерции.
35. Полярный момент инерции сечения.
36. Моменты инерции простейших сечений.
37. Моменты инерции относительно параллельных осей.
38. Главные оси и главные моменты инерции.

39. Деформации при кручении.
40. Эпюры крутящих моментов.
41. Напряжения при кручении.
42. Виды расчетов на прочность при кручении.
43. Расчет на жесткость при кручении.
44. Изгиб. Основные определения.
45. Внутренние силовые факторы при изгибе.
46. Правила построения эпюр при изгибе.
47. Деформации при чистом изгибе.
48. Формула для расчета нормальных напряжений при изгибе.
49. Расчет на прочность при изгибе.
50. Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесии. Расчет на устойчивость.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Что изучает теоретическая механика? Абсолютно твердое тело. Материальная точка. Векторные и скалярные величины. Проекция вектора на ось.
2. Деформации при растяжении и сжатии.
3. Задача. Груз подвешен на стержнях и находится в равновесии. Определить усилия в стержнях.



#### Экзаменационные вопросы по технической механике (4 семестр)

1. Задачи «Статики сооружений», её связь с теоретической механикой, сопротивлением материалов и спецпредметами.
2. Основные допущения и предпосылки при расчете сооружений.
3. Классификация сооружений и расчетных схем.
4. Геометрически изменяемые и неизменяемые системы.
5. Степень свободы системы.
6. Необходимые условия геометрической неизменяемости системы.
7. Мгновенно изменяемые системы, их область применения.
8. Основные сведения о многопролетных статически определимых (шарнирных) балках.
9. Условие статической определимости и геометрической неизменяемости системы.
10. Типы шарнирных балок. Схемы взаимодействия (поэтажные схемы) элементов, составляющих шарнирные балки.
11. Расчет разрезных балок.
12. Виды рам, область применения рам.
13. Анализ статической определимости рамных конструкций.
14. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов и продольных сил в рамах.

15. Понятие о трехшарнирной арке.
  16. Типы арок и область их применения в мостостроении.
  17. Аналитический способ расчета трехшарнирных арок. Определение опорных реакций.
  18. Общие сведения о фермах.
  19. Классификация ферм: по назначению, направлению опорных реакций, очертанию поясов, материалу изготовления, по конструкции решетки.
  20. Условие геометрической неизменяемости и статической определимости ферм.
- Анализ геометрической структуры ферм.
21. Расчет ферм аналитическими методами.
  22. Расчет ферм графическим методом.
  23. Формула Мора для определения перемещений.
  24. Применение правила Верещагина при определении перемещений.
  25. Способ перемножения эпюр при определении перемещений.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задачи «Статики сооружений», её связь с теоретической механикой, сопротивлением материалов и спец. предметами.
2. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов и продольных сил в рамах.
3. Задача. Определить усилия в перечеркнутых стержнях от действия постоянной нагрузки  $F$ .

