

Приложение №4 к программе подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 – Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям), реализуемой в заочной форме обучения, утверждена Директором СПб ГБПОУ «АПТ» 29.08.2025 г.



Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по науке и высшей школе
Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Академия промышленных технологий»

Заочная форма обучения

**Рабочая программа учебной дисциплины
ОП.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

для специальности
среднего профессионального образования

**27.02.07 - Управление качеством продукции,
процессов и услуг (по отраслям)**

Квалификация – Техник

Регистрационный номер РП/УК/ЗО-11/25

**Санкт-Петербург
2025**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 - Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям), утвержденного Приказом Министерства образования и науки от 14.04.2022 г. №234, примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 - Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям), примерной программы дисциплины «Техническая механика»

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий» (СПб ГБПОУ «АПТ»)

Разработчики:

Беднарская О.А., преподаватель общепрофессиональных дисциплин высшей квалификационной категории

Мурашкина Т.С., преподаватель общепрофессиональных дисциплин высшей квалификационной категории

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебной цикловой комиссии машиностроения.

Рабочая программа соответствует требованиям к содержанию, структуре, оформлению

Программа одобрена на заседании педагогического совета Академии и рекомендована к использованию в учебном процессе.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП 03. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина Техническая механика является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям).

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
Контроль качества продукции на каждой стадии производственного процесса	ПК 1.2. Определять техническое состояние оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений и сроки проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий <u>(по отраслям)</u> ;	Практический опыт: определения технического состояния оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений и сроков проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий
		Умения: - определять критерии и показатели оценки технического состояния в зависимости от вида оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений; - выбирать методы и способы определения значений технического состояния оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений; - планировать последовательность, сроки проведения и оформлять результаты оценки технического состояния оборудования, оснастки, инструмента на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий; - определять периодичность поверки (калибровки) средств измерений
		Знания: - методы и способы оценки технического состояния

		оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений; - нормативные и методические документы, регламентирующие методы и сроки поверки средств измерения, испытания оборудования и контроля оснастки и инструмента; - требования к оформлению документации по результатам оценки технического состояния оснастки, инструмента, средств измерений
	ПК 1.3. Применять методы и средства технического контроля, согласно этапам технологического процесса производства продукции (работ, услуг) (<u>по отраслям</u>);	Практический опыт: - применения методов и средств технического контроля согласно этапам технологического процесса производства продукции (работ, услуг) (<u>по отраслям</u>); Умения: - Применять современные методы и средства метрологического обеспечения качества продукции (работ, услуг) - Применять методы квалитетического анализа продукции (работ, услуг) Знания: - основные подходы и документы метрологического обеспечения производства качественной продукции (работ, услуг) - методы квалитетического анализа продукции (работ, услуг) - методы управления качеством при производстве продукции (выполнении работ, оказании услуг)
	ПК 1.4. Осуществлять мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий;	Практический опыт: проведения мониторинга основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий

		Умения: - определять параметры технологических процессов, подлежащие оценке; - определять методы и способы осуществления мониторинга в соответствии с выбранными параметрами; - планировать оценку соответствия основных параметров технологических процессов требованиям нормативных документов и технических условий; - обеспечивать процесс оценки необходимыми ресурсами в соответствии с выбранными методами и способами проведения оценки; - осуществлять сбор и анализ результатов оценки технологического процесса; - читать конструкторскую и технологическую документацию; - выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; - оформлять результаты оценки соответствия технологического процесса требованиям нормативных документов и технических условий Знания: - требования нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы организации технологического процесса; - основные этапы технологического процесса; - методы и критерии мониторинга технологического процесса с целью установления его стабильности;
--	--	--

		- формы и средства для сбора и обработки данных; - правила чтения конструкторской и технологической документации.
	ПК 1.5. Оценивать качество изготовления и сборки изделий различной сложности (<u>по отраслям</u>);	Практический опыт: - подготовки рабочего места к выполнению контроля качества сборки сборочных единиц и изделий различной сложности; - установления порядка приемки и проверки сборочных единиц и изделий различной сложности; - проведения контроля и выявления дефектов соединений в простых сборочных единицах визуальным осмотром, шаблонами, калибрами - Установление вида брака простых сборочных единиц и изделий Умения: - Читать чертежи и применять техническую документацию на простые сборочные единицы и изделия; - Выбирать шаблоны и калибры для контроля простых сборочных единиц и изделий; - Выявлять погрешности и дефекты сборки соединений в простых сборочных единицах с помощью визуального осмотра и контроля шаблонами; - Определять вид брака простых сборочных единиц и изделий; -Использовать методы контроля прилегания поверхностей сопрягаемых деталей в простых сборочных единицах и изделиях с помощью щупов и по краске; - Выявлять дефекты простых сборочных единиц

		и изделий; - Документально оформлять результаты контроля простых сборочных единиц и изделий; - Поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности Знания: - Основы машиностроительного черчения в объеме, необходимом для выполнения работы - Правила чтения технической документации (сборочных чертежей, спецификаций, технологических карт) в объеме, необходимом для выполнения работы - Обозначения на сборочных чертежах допусков размеров, формы и взаимного расположения поверхностей - Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым простым сборочным единицам и изделиям - Требования к оснащению и организации рабочего места для проведения контроля простых сборочных единиц и изделий - Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования шаблонов и калибров для контроля простых сборочных единиц и изделий - Основные характеристики различных соединений в простых сборочных единицах и методики их контроля визуальным осмотром, шаблонами, калибрами - Виды, конструкции,
--	--	--

		назначение, возможности и правила использования универсальных контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля деталей в простых сборочных единицах и изделиях - Методики контроля прилегания поверхностей сопрягаемых деталей в простых сборочных единицах и изделиях с помощью щупов и по краске - Виды дефектов простых сборочных единиц и изделий - Виды брака сборочных единиц и изделий - Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
	ПК 3.2. Анализировать причины снижения качества продукции (работ, услуг) и формировать предложения по их устранению;	Практический опыт: - анализа причин снижения качества продукции отрасли; - формирования предложений по устранению причин снижения качества продукции Умения: - определять уровень стабильности производственного процесса; - определять причины несоответствия требуемому качеству продукции/услуги отрасли; - назначать корректирующие меры по результатам анализа; - принимать решения по результатам корректирующих мероприятий; - применять компьютерные технологии при анализе результатов контроля качества; - выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного

		применения в производстве; - находить и использовать современную информацию для технико-экономического обоснования деятельности организации Знания: - методы анализа по результатам контроля качества, в том числе статистические; - виды документации и порядок их оформления при анализе качества продукции/услуг; - порядок внедрения предложений по совершенствованию производственного процесса; - способы получения материалов с заданным комплексом свойств; - правила улучшения свойства металлов; - основы организации производственного и технологического процесса
	ПК 3.3. Осуществлять анализ рекламаций и претензий к качеству продукции (работ, услуг);	Практический опыт: - рассмотрения рекламаций и претензий к качеству продукции (работ, услуг) - анализа продукции (работ, услуг) на соответствие требованиям технических регламентов, стандартов (техническим условиям), условиям поставок и договоров - подготовка заключений по результатам рассмотрения рекламаций и претензий к качеству продукции (работ, услуг) - систематизации данных о фактическом уровне качества продукции (работ, услуг) - ведение журнала регистрации рекламаций и претензий к качеству продукции (работ, услуг) Ведение переписки и подготовка ответов (писем)

		на рекламации и претензии к качеству продукции (работ, услуг) Умения: - анализировать рекламации и претензии к качеству продукции (работ, услуг) с учетом положений нормативно-технической документации (с использованием цифровых двойников для подготовки заключений) - применять инструменты контроля качества - применять основные методы квалитетического анализа продукции (работ, услуг) - исследовать продукцию (работы, услуги) на соответствие требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), условий поставок и договоров - составлять документацию для обеспечения рассмотрения рекламаций и претензий к качеству продукции (работ, услуг) Знания: - основные понятия в сфере управления качеством (менеджмента качества) продукции (работ, услуг) - законодательство Российской Федерации и международное законодательство в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений - национальные, межгосударственные, международные стандарты и нормативные правовые акты по управлению качеством (менеджменту качества) продукции (работ, услуг) - законодательство Российской Федерации в
--	--	---

		области недобросовестной конкуренции - международные технические регламенты в сфере технического регулирования, стандартизации и управления качеством (менеджмента качества) продукции (работ, услуг) - современный российский и зарубежный опыт в области управления качеством (менеджмента качества) продукции (работ, услуг) - технические требования, предъявляемые к продукции (работам, услугам) - основные методы квалитетрического анализа продукции (работ, услуг) при эксплуатации - инструменты контроля качества - требования пожарной, промышленной и экологической безопасности - требования охраны труда
--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	70
в т.ч.	
теоретическое обучение, практические занятия, лабораторные занятия	14
<i>Самостоятельная работа</i> ¹	54
Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет	2

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч, в том числе самостоятельной работы, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Теоретическая механика		32	
Тема 1. Основные понятия и аксиомы статики	Содержание учебного материала	2	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Материальная точка, абсолютно твёрдое тело. Сила, система сил. Эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Определение направления реакций идеальных связей.	2	
Тема 2. Плоская система сходящихся сил	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Условие равновесия плоской системы сходящихся сил в геометрической (векторной) форме. Проекция силы на ось, правило знаков. Проекция силы на две перпендикулярные (координатные) оси. Уравнения равновесия; рациональный выбор координатных осей.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил.	2	
Тема 3. Параллельные силы в плоскости. Пара сил. Момент силы относительно точки	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Параллельные силы в плоскости. Центр параллельных сил. Центр тяжести плоских сечений (фигур). Пара сил и её характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия системы пар. Момент силы относительно точки. Условие равновесия рычага.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	<i>Практическое занятие № 2.</i> Определение моментов сил.	2	
Тема 4. Плоская система	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.	2	

произвольно расположенных сил	Равновесие плоской системы произвольно расположенных сил. Три вида уравнений равновесия. Условие равновесия системы параллельных сил. Балочные системы. Классификация нагрузок и виды опор. Определение реакций опор и моментов защемления.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие № 3. Определение опорных реакций балок.	2	
Тема 5. Центр тяжести тела. Устойчивость равновесия	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил. Центр тяжести тела. Положение центра тяжести тела, имеющего плоскость или ось симметрии. Центры тяжести простых геометрических тел, фигур и линий (без вывода). Определение центра тяжести плоских составных фигур.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие №4. Определение центра тяжести плоских составных фигур	2	
Тема 6. Кинематика точки и твёрдого тела.	Содержание учебного материала	6	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Движение точки (тела) в пространстве. Система координат. Начало отсчёта. Относительность движения. Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Поступательное движение твёрдого тела. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, частота вращения. Частные случаи вращательного движения. Линейная (окружная) скорость и ускорение точек вращающегося вращающегося тела.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие №5. Определение скорости и ускорения точки.	2	
	Практическое занятие №6. Определение параметров движения вращающегося тела	2	
Тема 7. Работа и мощность. Трение	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Работа равнодействующей силы. Работа силы тяжести. Работа при вращательном движении. Сила трения.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие №7. Определение работы и мощности при прямолинейном и вращательном движении.	2	
	Контрольная работа	2	
Раздел 2	Сопротивление материалов	12	

Тема 1. Основные положения	Содержание учебного материала	2	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Основные задачи сопротивления материалов. Понятие о видах элементов конструкций.	2	
Тема 2. Растяжение и сжатие	Содержание учебного материала	10	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Механические характеристики материалов. Напряжения предельные, допускаемые, расчётные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Расчёты на прочность – проектные и проверочные.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	
	Практическое занятие № 8. Построение эпюр продольных сил	2	
	Практическое занятие № 9. Построение эпюр нормальных напряжений	2	
	Практическое занятие № 10. Расчеты на прочность при растяжении-сжатии	2	
	Лабораторное занятие №1 Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении.	2	
Раздел 3	Детали машин	14	
Тема 1. Механические передачи и вариаторы	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Основные характеристики фрикционной передачи. Оценка фрикционных передач. Вариаторы Применение фрикционных передач в конструкциях изделий Классификация зубчатых передач. Геометрия и кинематика зубчатых колес. Понятие о зубчатых колесах со смещением. Материалы. КПД зубчатых передач. Причины выхода из строя и критерии работоспособности передачи. Силы в зацеплении зубчатых колес. Червячные передачи. Ременные и цепные передачи.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие № 11. Расчет параметров прямозубой передачи одноступенчатого редуктора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2. Передача винт- гайка	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Назначение передачи винт-гайка. Достоинства и недостатки передачи. Конструктивные особенности винта и гайки. Критерии работоспособности и расчет передачи.	2	

	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	<i>Практическое занятие № 12.</i> Расчет параметров передачи винт-гайка	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 3. Подшипники скольжения и качения	Содержание учебного материала	2	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Классификация подшипников скольжения. Достоинства и недостатки подшипников скольжения. Виды разрушений и критерии работоспособности подшипников скольжения. Классификация подшипников качения. Достоинства и недостатки. Шариковые и роликовые подшипники.	2	
Тема 4. Разъемные и неразъемные соединения	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4
	Резьбовые соединения. Крепежные резьбовые соединения и их детали. Шпоночные и шлицевые соединения, их параметры и область применения. Неразъемные соединения. Сварные, паяные, заклепочные, клеевые и формовочные соединения.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	<i>Практическое занятие № 13.</i> Расчет на прочность резьбового соединения.	2	
Промежуточная аттестация		6	
Всего:		70	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Кабинет «Технической механики», оснащенный:

- *оборудованием:*

- посадочные места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-методических материалов;

- *техническими средствами обучения:*

- комплект презентационного мультимедийного или проекционного оборудования.

Лаборатория: «Материаловедения и технической механики», оснащенная в соответствии с программой подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 – Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям), реализуемой в заочной форме обучения, утверждена Директором СПб ГБПОУ «АПТ» 29.08.2025 г.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

Основной источник

1. Асадулина, Е. Ю. Техническая механика: сопротивление материалов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10536-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514398>
2. Сафонова, Г. Г. Техническая механика : учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012916-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1845924>

Дополнительные источники

1. Олофинская, В. П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016753-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896828>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Знает Основы технической механики; Виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; Методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; Основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения.	Степень знания материала курса, логика и последовательность изложения материалов, полнота раскрытия темы; необходимые пояснения и ответы на дополнительные вопросы выполнены контрольные работы и рефераты самостоятельной работы Полнота ответа,	Текущий контроль: Экспертная оценка практических работ, тестирования и по результатам выполнения самостоятельной работы. Промежуточная аттестация: Экспертная оценка при сдаче экзамена
Умеет Производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц; Читать кинематические схемы; Определять напряжения в конструктивных элементах.	умение применять знания на практике, логичность изложения материала при комментарии практических действий	Текущий контроль: Экспертная оценка практических работ, контрольной работы и выполнения самостоятельной работы. Промежуточная аттестация: Экспертная оценка при сдаче экзамена

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Практическая работа предназначен для текущей аттестации и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика основной профессиональной образовательной программы 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Тест предназначен для текущей аттестации и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика основной профессиональной образовательной программы 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Форма и условия аттестации

Практические работы

Практическая работа №1 проводится после изучения темы 1.2 Раздела 1.

Практическая работа №2 проводится после изучения темы 1.3, 1.4 Раздела 1.

Практическая работа №3 проводится после изучения темы 1.6 Раздела 1.

Практическая работа №4 проводится после изучения темы 2.1. 2.2 Раздела 2.

Практическая работа №5 проводится после изучения темы 2.3.2.4. Раздела 2.

Практическая работа №6 проводится после изучения темы 3.1. 3.2..Раздела 2.

Тесты

Тест №1 проводится после изучения темы 2.1 Раздела 2.

Тест №2 проводится после изучения темы 3.1 Раздела 3.

ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Практическая работа №1

Проводится после изучения темы 1.2. раздела 1.

Время выполнения:

подготовка _3_ мин;

выполнение _50_ мин;

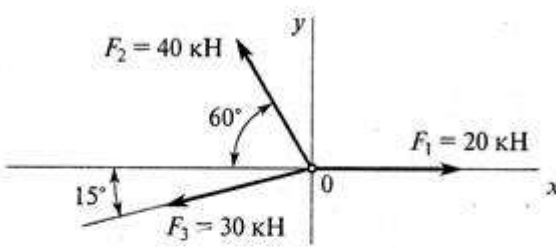
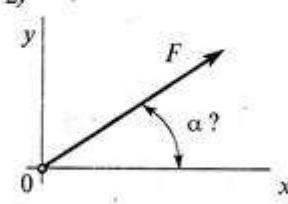
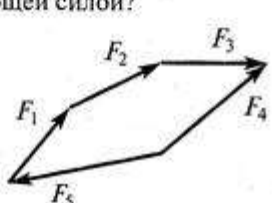
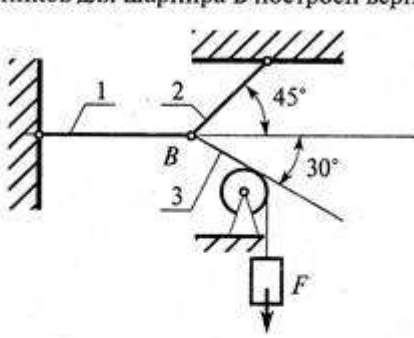
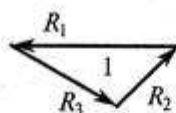
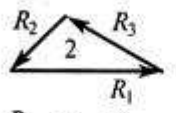
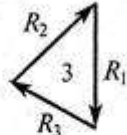
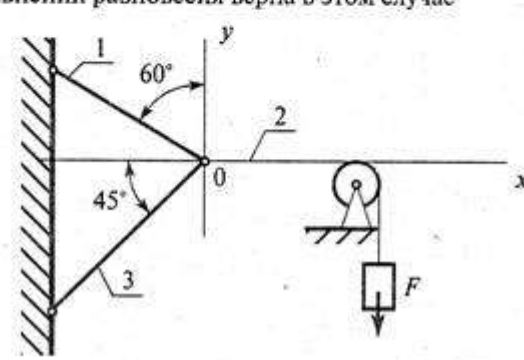
оформление и сдача 5 мин;

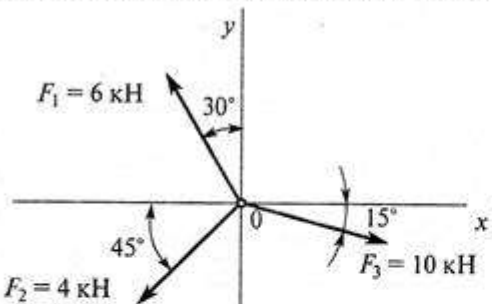
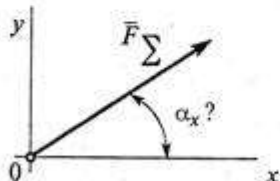
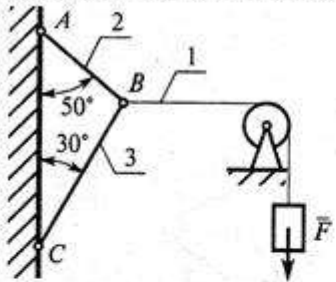
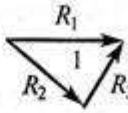
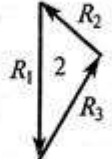
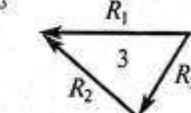
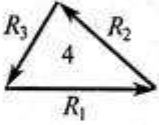
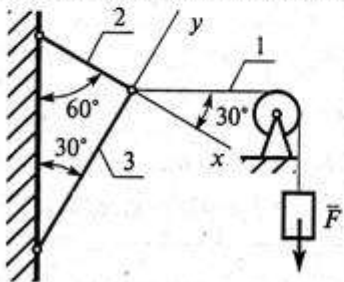
всего 58 мин.

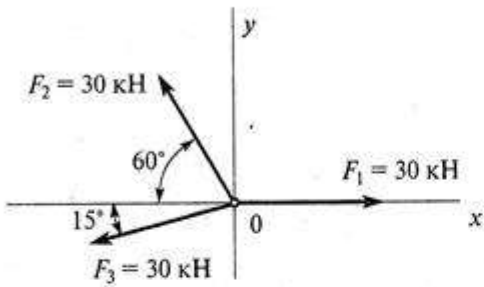
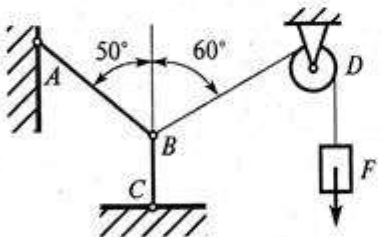
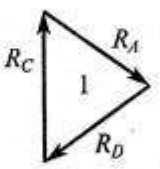
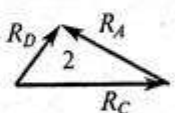
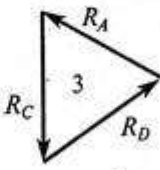
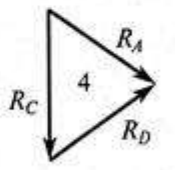
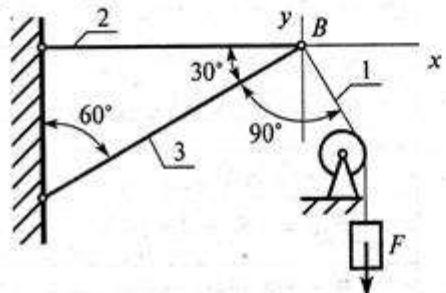
Равновесие плоской системы сходящихся сил

Предлагается 5 вариантов заданий, оформленных в виде таблиц. Каждый вариант содержит 5 вопросов(теоретических и практических), расположенных по возрастанию сложности задания. К каждому вопросу соответствуют 4 ответа, один из которых правильный.

Цель: решение задач на равновесие плоской системы сходящихся сил. Уметь находить равнодействующую сходящихся сил, определять проекции сил на оси.

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить величину равнодействующей силы	39,5 кН	1
	44,4 кН	2
	19,5 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
2. По известным проекциям на оси координат x и y определить угол наклона равнодействующей к оси Ox $F_{\Sigma x} = 15 \text{ кН}$; $F_{\Sigma y} = 8,66 \text{ кН}$	30°	1
	20°	2
	60°	3
	75°	4
3. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?	F_2	1
	F_4	2
	F_5	3
	F_1	4
4. Груз F находится в равновесии. Указать, какой из треугольников для шарнира B построен верно		1
		2
		3
		4
5. Груз F находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия верна в этом случае	$\sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$	1
	$\sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$	2
	$\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ + R_2 = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 45^\circ - R_1 \cos 60^\circ = 0$	3
	Верный ответ не приведен	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить проекцию равнодействующей на ось x	26,54 кН	1
	3,87 кН	2
	6,28 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
2. Определить направление равнодействующей силы (α_x) по ее проекциям на оси x и y $F_{\Sigma x} = 25$ Н $F_{\Sigma y} = 9,9$ Н	14°30'	1
	64°15'	2
	21°40'	3
	Верный ответ не приведен	4
3. Сходящаяся система 4-х сил, действующих на балку, уравновешена $F_{1y} = 16$ Н; $F_{2y} = -46$ Н; $F_{3y} = 36$ Н $\sum F_{kx} = 0$ Определить величину F_{4y}	16 Н	1
	-6 Н	2
	6 Н	3
	1 Н	4
4. Груз F находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира B построен верно		1
		2
		3
		4
		
5. Груз находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия верна в этом случае	$\sum F_{kx} = R_1 \cos 60^\circ + R_2 = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 30^\circ = 0$	1
	$\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0$	2
	$\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0$ $\sum F_{ky} = -R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0$	3
	Верный ответ не приведен	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить проекцию равнодействующей плоской системы 4-х сходящихся сил на ось Ox $F_{1x} = 5 \text{ Н}; F_{2x} = -16 \text{ Н}; F_{3x} = 12 \text{ Н}; F_{4x} = 10 \text{ Н}$ $F_{1y} = 3 \text{ Н}; F_{2y} = 12 \text{ Н}; F_{3y} = -30 \text{ Н}; F_{4y} = 15 \text{ Н}$	11 кН	1
	16 кН	2
	7 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
2. Определить величину равнодействующей силы 	23,8 кН	1
	33,9 кН	2
	13,9 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
3. Система 4-х сил уравновешена. $F_{1x} = 5 \text{ Н}; F_{2x} = 18 \text{ Н}; F_{3x} = -20 \text{ Н}; \sum F_{ky} = 0$ Определить величину проекции четвертой силы на ось Ox	5 Н	1
	-3 Н	2
	1 Н	3
	0	4
4. Груз F находится в равновесии. Указать, какой из треугольников сил для шарнира B построен верно  R – соответствующая реакция связи		1
		2
		3
		4
5. Груз F находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия для шарнира B верна в этом случае 	$\sum F_{kx} = R_2 + R_3 \cos 30^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	1
	$\sum F_{kx} = -R_2 + R_3 \cos 30^\circ + R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	2
	$\sum F_{kx} = -R_2 - R_3 \cos 30^\circ + R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	3
	Верный ответ не приведен	4

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Практическая работа №1

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

за ответы на вопрос, не требующий расчетов 0,5 баллов.

за выполнение задания, требующего одной математической операции 1 балл.

за выполнение задания, требующего нескольких математических операций ... 1,5 балла.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 3	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего столбца.

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	3	2	1	1	2
Вариант 2	1	1	2	1	2
Вариант 3	2	3	2	4	3
Вариант 4	1	1	2	3	2
Вариант 5	1	4	3	3	1

Практическая работа №2

Проводится после изучения темы 1.3., 1.4 раздел 1

Время выполнения:

подготовка _3_ мин;

выполнение _50_ мин;

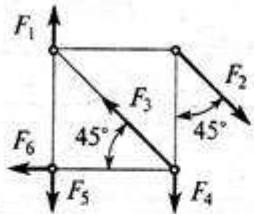
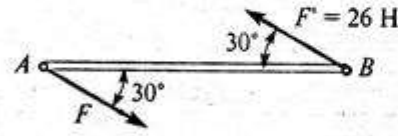
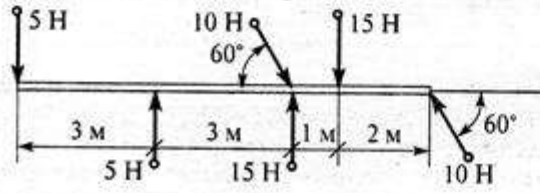
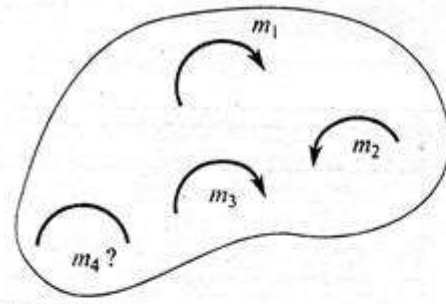
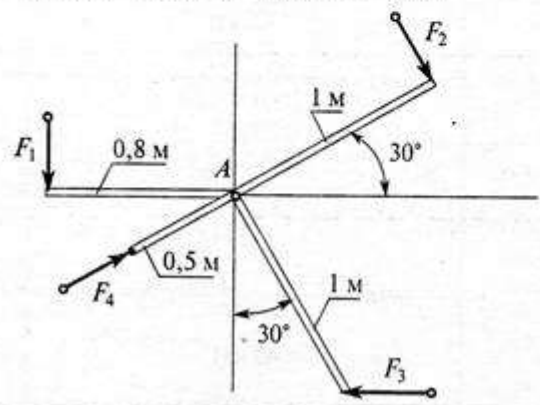
оформление и сдача 5 мин;

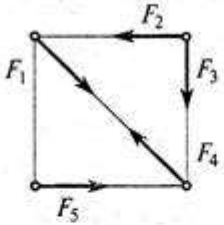
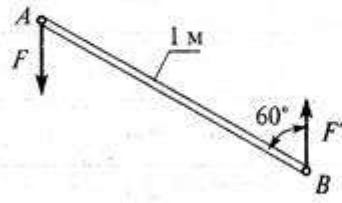
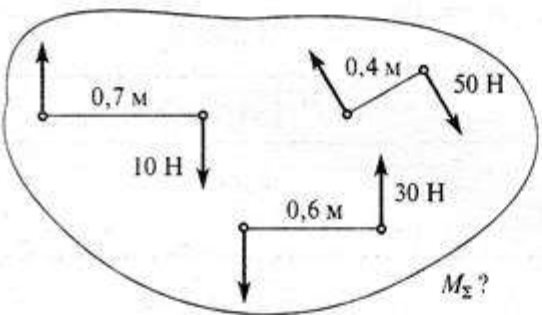
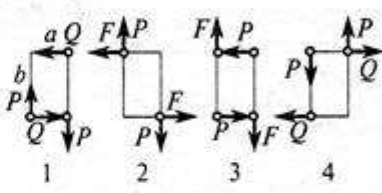
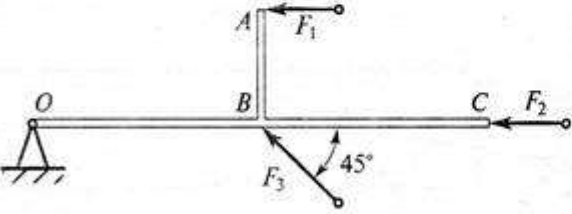
всего 58 мин.

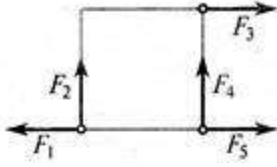
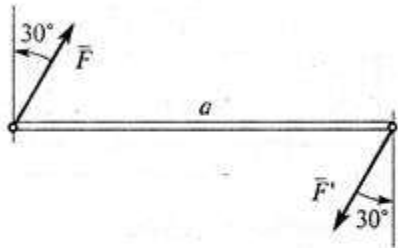
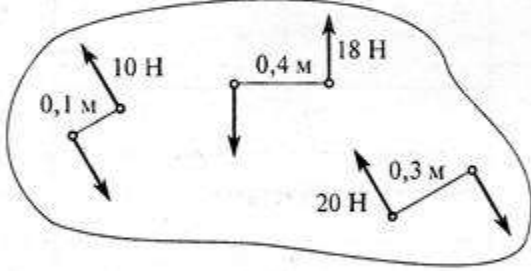
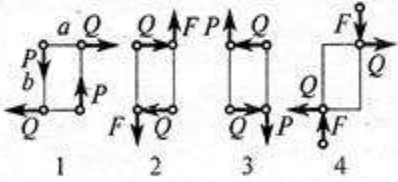
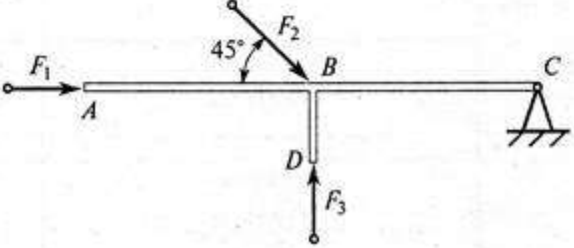
Определение опорных реакций балок и составление уравнения равновесия

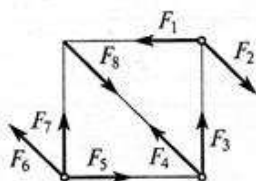
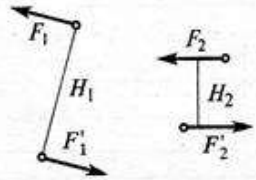
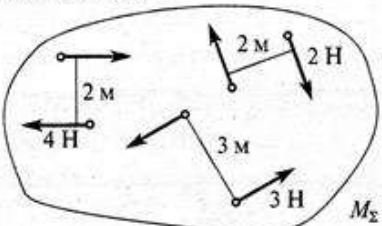
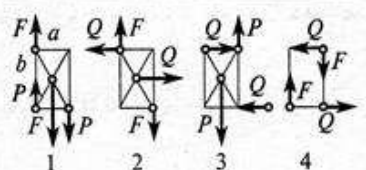
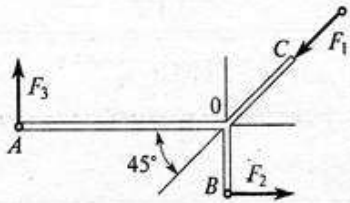
Предлагается 5 вариантов заданий, оформленных в виде таблиц. Каждый вариант содержит 5 вопросов(теоретических и практических), расположенных по возрастанию сложности задания. К каждому вопросу соответствуют 4 ответа, один из которых правильный.

Цель: решение задач на равновесие пространственной системы сил.

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие силы из заданной системы образуют пары сил? $F_1 = F_4 = F_5$ $F_2 = F_3 = F_6$ 	$(\vec{F}_1; \vec{F}_4)$ и $(\vec{F}_2; \vec{F}_3)$ $(\vec{F}_2; \vec{F}_3)$ и $(\vec{F}_4; \vec{F}_5)$ $(\vec{F}_4; \vec{F}_5)$ и $(\vec{F}_2; \vec{F}_5)$ $(\vec{F}_2; \vec{F}_5)$ и $(\vec{F}_2; \vec{F}_6)$	1 2 3 4
2. Момент пары сил $M = 104 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Найти AB 	2 м 4 м 6 м 8 м	1 2 3 4
3. Какие из изображенных пар сил эквивалентны? 	5, 5 и 10, 10 5, 5 и 15, 15 10, 10 и 15, 15 Верный ответ не приведен	1 2 3 4
4. Тело находится в равновесии $m_1 = 15 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $m_2 = 8 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $m_3 = 12 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $m_4 = ?$  Определить величину момента пары m_4	14 Н · м 19 Н · м 11 Н · м 15 Н · м	1 2 3 4
5. Определить сумму моментов сил относительно точки A $F_1 = 10 \text{ Н}$; $F_2 = 20 \text{ Н}$; $F_3 = 30 \text{ Н}$; $F_4 = 40 \text{ Н}$ 	35 Н · м 42 Н · м 38 Н · м 54 Н · м	1 2 3 4

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие силы из заданной системы образуют пару? $F_1 = F_2 = F_3 = F_4$: 	$\bar{F}_1; \bar{F}_2$	1
	$\bar{F}_1; \bar{F}_5$	2
	$\bar{F}_3; \bar{F}_4$	3
	$\bar{F}_2; \bar{F}_5$	4
2. Определить момент заданной пары сил  $F = F' = 20 \text{ Н}$	$5 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$10 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$17 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$20 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4
3. Определить момент результирующей пары сил  $M_\Sigma ?$	$5 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$9 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$31 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$45 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4
4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена? $Q = 10 \text{ Н}$; $P = 20 \text{ Н}$; $F = 15 \text{ Н}$ a, b – стороны прямоугольника $a = 3 \text{ м}$; $b = 4 \text{ м}$ 		1
		2
		3
		4
5. Определить сумму моментов относительно точки O  $AB = 2 \text{ м}$; $OB = BC$; $OB = 5 \text{ м}$ $F_1 = 12 \text{ Н}$; $F_2 = 2 \text{ Н}$; $F_3 = 30 \text{ Н}$	$81 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$130 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$119 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$130 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие силы из заданной системы образуют пару сил? Модули всех сил равны 	$\vec{F}_1$ и $\vec{F}_5$	1
	$\vec{F}_2$ и $\vec{F}_4$	2
	$\vec{F}_1$ и $\vec{F}_3$	3
	$\vec{F}_3$ и $\vec{F}_5$	4
2. Как изменится момент пары при повороте сил на 30°? $a = 5$ м $F = 10$ Н 	уменьшится в 1,15 раза	1
	увеличится в 1,15 раза	2
	увеличится в 1,5 раза	3
	Не изменится	4
3. Определить момент результирующей пары сил  $M_\Sigma ?$	2,2 Н · м	1
	14,2 Н · м	2
	12,2 Н · м	3
	Верный ответ не приведен	4
4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена? $P = 10$ Н; $Q = 15$ Н; $F = 20$ Н $a = 3$ м; $b = 4$ м 		1
		2
		3
		4
5. Определить сумму моментов относительно точки C  $AB = 2$ м; $BC = 4$ м; $DB = 1$ м $F_1 = 100$ Н; $F_2 = 50$ Н; $F_3 = 35$ Н	240 Н · м	1
	≈ 0	2
	40 Н · м	3
	140 Н · м	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие силы из заданной системы образуют пару сил? 	$\vec{F}_1$ и $\vec{F}_3$	1
	$\vec{F}_4$ и $\vec{F}_8$	2
	$\vec{F}_2$ и $\vec{F}_6$	3
	$\vec{F}_3$ и $\vec{F}_7$	4
Модули всех сил равны		
2. Известно, что пары сил $(\vec{F}_1$ и $\vec{F}'_1)$ и $(\vec{F}_2$ и $\vec{F}'_2)$ эквивалентны. $F_1 = 2$ Н; $F_2 = 5$ Н; $H_1 = 0,4$ м Определить H_2 	0,8 м	1
	0,16 м	2
	0,24 м	3
	0,36 м	4
3. Для заданной системы пар сил найти момент результирующей пары 	1 Н·м	1
	3 Н·м	2
	13 Н·м	3
	21 Н·м	4
4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар сил уравновешена? $a = 3$ м; $b = 4$ м; $Q = 9$ Н; $F = 12$ Н; $P = 15$ Н a, b – стороны прямоугольника 		1
		2
		3
		4
5. Определить сумму моментов относительно точки O 	36 Н·м	1
	24 Н·м	2
	0	3
$AO = 2$ м; $OC = OB = 1$ м; $F_1 = 12$ Н; $F_2 = 18$ Н; $F_3 = 9$ Н	124 Н·м	4

1. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Практическая работа №2

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

за ответы на вопрос, не требующий расчетов 0,5
баллов.

за выполнение задания,
требующего одной математической
операции 1 балл.

за выполнение задания,
требующего нескольких
математических операций ... 1,5 балла.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
<i>меньше 3</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего столбца.

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	1	4	4	2	3
Вариант 2	4	3	2	2	2
Вариант 3	3	2	1	2	2
Вариант 4	3	2	2	4	3
Вариант 5	3	2	1	2	3

Практическая работа №3

Проводится после изучения темы 1.5 раздел 1

Время выполнения:

подготовка _3_ мин;

выполнение _50_ мин;

оформление и сдача 5 мин;

всего 58 мин.

Определение координат Ц.Т. тела

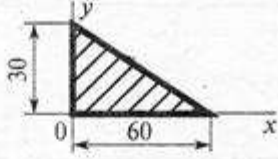
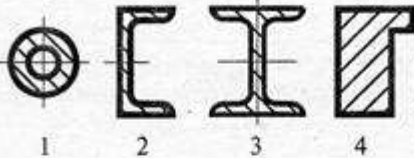
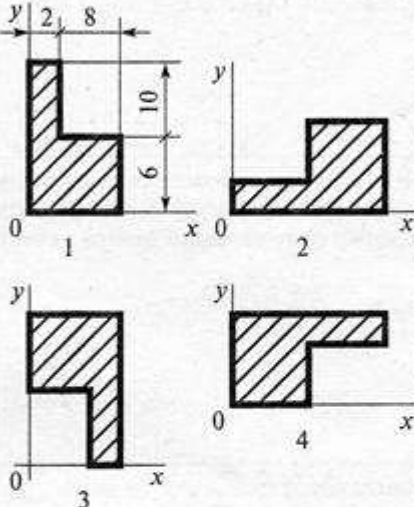
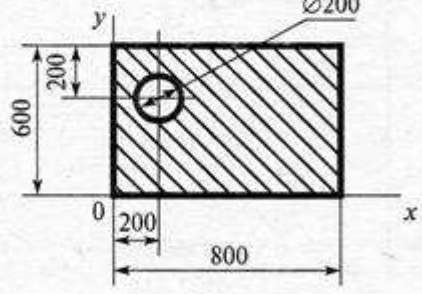
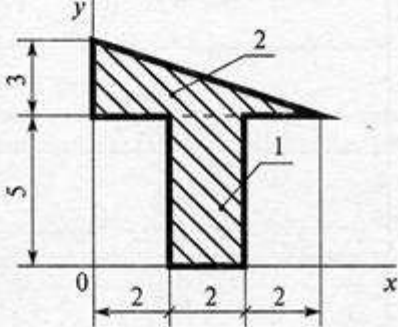
Предлагается 5 вариантов заданий, оформленных в виде таблиц. Каждый вариант содержит 5 вопросов(теоретических и практических), расположенных по возрастанию сложности задания. К каждому вопросу соответствуют 4 ответа, один из которых правильный.

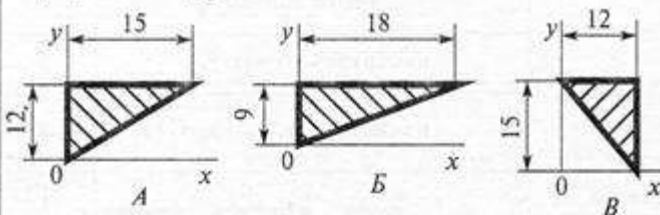
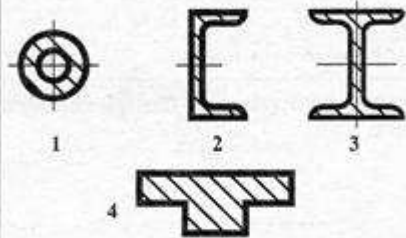
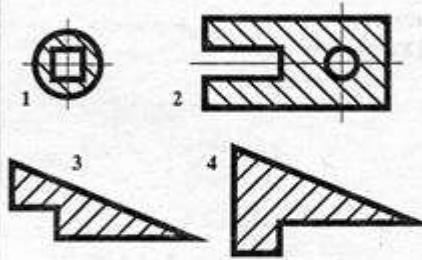
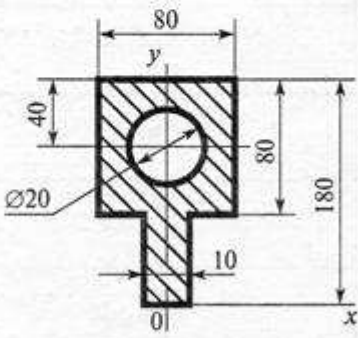
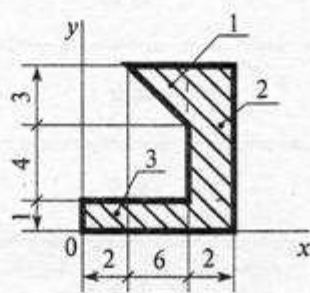
Цель: закрепить знания и понятия о ЦТ тела, о расчетах ЦТ простых геометрических фигур

Вариант №1

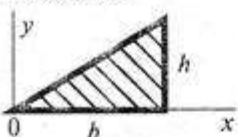
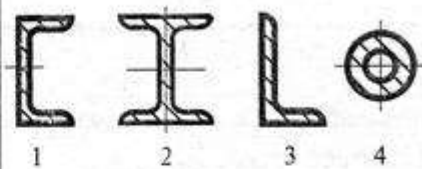
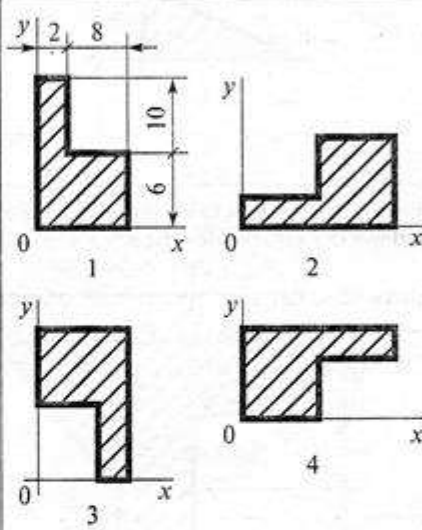
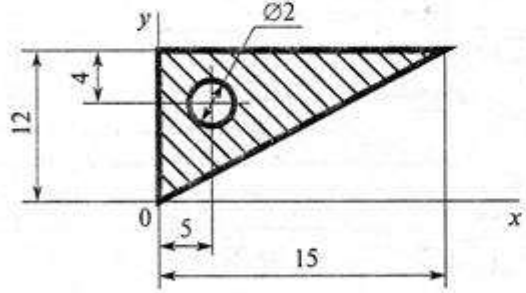
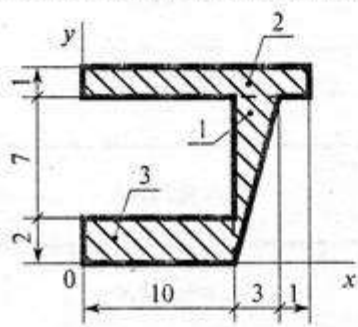
Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести однородного тела, составленного из объемных частей	$x_C = \frac{\sum G_k x_k}{\sum G_k}; y_C = \frac{\sum G_k y_k}{\sum G_k}$	1
	$x_C = \frac{\sum l_k x_k}{\sum l_k}; y_C = \frac{\sum l_k y_k}{\sum l_k}$	2
	$x_C = \frac{\sum A_k x_k}{\sum A_k}; y_C = \frac{\sum A_k y_k}{\sum A_k}$	3
	$x_C = \frac{\sum V_k x_k}{\sum V_k}; y_C = \frac{\sum V_k y_k}{\sum V_k}$	4
2. Вычислить статический момент данной плоской фигуры относительно оси 0x	$36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	1
	$72 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	2
	$120 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	3
	$60 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	4
3. Определить координату центра тяжести фигуры 2 относительно оси 0x $a = 270 \text{ мм}; b = 150 \text{ мм}; c = 90 \text{ мм}$	150 мм	1
	180 мм	2
	160 мм	3
	30 мм	4
4. Определить координату y_C центра тяжести фигуры 1	2,75 см	1
	7,25 см	2
	5 см	3
	4,25 см	4
5. Вычислить координату x_C центра тяжести составного сечения	23,8	1
	28	2
	18,8	3
	12,5	4

Вариант №2

Вопросы	Ответы	Код
1. Что произойдет с координатами x_C и y_C, если увеличить величину основания треугольника до 90 мм? 	x_C и y_C не изменятся	1
	изменится только x_C	2
	изменится только y_C	3
	изменится и x_C , и y_C	4
2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо определить две координаты расчетным путем?		1
		2
		3
		4
3. В каком случае координата центра тяжести фигуры $y_C = 4$ мм?		1
		2
		3
		4
4. Определить координату x_C центра тяжести фигуры 	250 мм	1
	230 мм	2
	188 мм	3
	414 мм	4
5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 2 	2; 1	1
	2; 6	2
	1; 5	3
	3; 4	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Укажите, в каком случае координата центра тяжести треугольника $y_C = 6$ мм	<i>A</i>	1
	<i>Б</i>	2
	<i>В</i>	3
	Верный ответ не приведен	4
2. В каком случае для определения центра тяжести достаточно определить одну координату расчетным путем?		1
		2
		3
		4
3. В каком случае при определении центра тяжести плоской фигуры эту фигуру нельзя разбить на две части с известными положениями центра тяжести?		1
		2
		3
		4
4. Определить координаты центра тяжести фигуры	0; 108 мм	1
	0; 127 мм	2
	0; 116 мм	3
	0; 169 мм	4
5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 1	4; 1	1
	6; 7	2
	4; 2	3
	6; 5	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести неоднородного тела, составленного из объемных частей	$x_C = \frac{\sum G_k x_k}{\sum G_k}; y_C = \frac{\sum G_k y_k}{\sum G_k}$	1
	$x_C = \frac{\sum l_k x_k}{\sum l_k}; y_C = \frac{\sum l_k y_k}{\sum l_k}$	2
	$x_C = \frac{\sum A_k x_k}{\sum A_k}; y_C = \frac{\sum A_k y_k}{\sum A_k}$	3
	$x_C = \frac{\sum V_k x_k}{\sum V_k}; y_C = \frac{\sum V_k y_k}{\sum V_k}$	4
2. Вычислить статический момент данной плоской фигуры относительно оси 0х	$9 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	1
	$18 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	2
	$36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	3
	$42 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	4
3. Определить координаты центра тяжести фигуры 2 $a = 80 \text{ мм}; b = 90 \text{ мм}; c = 30 \text{ мм}; d = f = 20 \text{ мм}$	$x_C = -40 \text{ мм}; y_C = 50 \text{ мм}$	1
	$x_C = -40 \text{ мм}; y_C = 35 \text{ мм}$	2
	$x_C = 25 \text{ мм}; y_C = 50 \text{ мм}$	3
	$x_C = -25 \text{ мм}; y_C = 30 \text{ мм}$	4
4. Определить координаты y_C центра тяжести фигуры 1	64 мм	1
	83 мм	2
	99 мм	3
	163,5 мм	4
5. Вычислить координату x_C центра тяжести составного сечения	19 мм	1
	21 мм	2
	187 мм	3
	25 мм	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Что произойдет с координатами x_C и y_C, если увеличить высоту треугольника вдвое? 	изменится и x_C , и y_C	1
	изменится только x_C	2
	изменится только y_C	3
	x_C и y_C не изменятся	4
2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо выбрать две координаты центра тяжести по ГОСТ?		1 2 3 4
3. В каком случае координата центра тяжести фигуры $y_C = 6$ мм?		1 2 3 4
4. Определить координаты центра тяжести фигуры 	10; 4 5; 4 4; 8 5; 8	1 2 3 4
5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 2 	7; 9,5 11; 3 7; 5 10; 3	1 2 3 4

4.КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Практическая работа №3

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

за ответы на вопрос, не требующий расчетов 0,5 баллов.

за выполнение задания, требующего одной математической операции 1 балл.

за выполнение задания, требующего нескольких математических операций ... 1,5 балла.

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего столбца.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 3	<i>Неудовлетворительно</i>

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	4	3	2	2	1
Вариант 2	2	4	2	4	2
Вариант 3	2	4	2	2	2
Вариант 4	1	2	1	2	1
Вариант 5	3	3	4	4	1

Практическая работа №4

Проводится после изучения темы 2.1, 2.2, раздел 2

Время выполнения:

подготовка ___3___ мин;

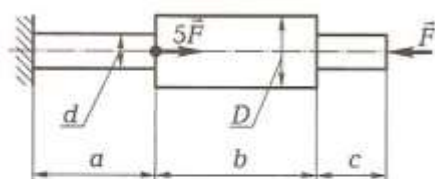
выполнение ___25___ мин;

оформление и сдача ___5___ мин;

всего _33_ мин.

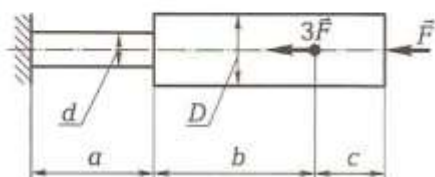
Построение эпюр напряжений и продольных сил

Цель: закрепить знание видов деформации, напряжений, возникающих в сечении тела. Научиться определять виды нагружения и внутренние силовые факторы. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.



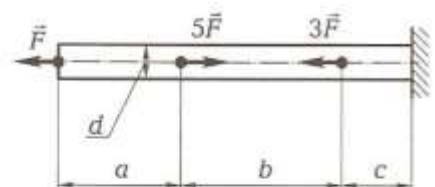
Вариант 1

Дано: $F = 10$ кН, $a = b = 30$ мм, $c = 10$ мм.
Брус имеет круглое сечение, $d = 10$ мм, $D = 15$ мм



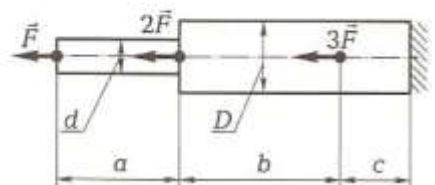
Вариант 2

Дано: $F = 30$ кН, $a = b = 30$ мм, $c = 10$ мм.
Брус имеет круглое сечение, $d = 20$ мм, $D = 30$ мм



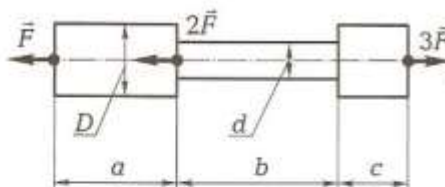
Вариант 3

Дано: $F = 20$ кН, $a = b = 30$ мм, $c = 10$ мм.
Брус имеет круглое сечение, $d = 20$ мм



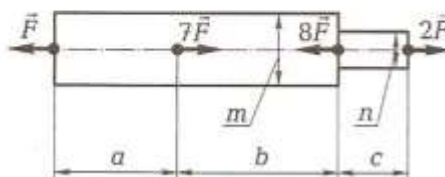
Вариант 4

Дано: $F = 20$ кН, $a = b = 30$ мм, $c = 10$ мм.
Брус имеет круглое сечение, $d = 10$ мм, $D = 20$ мм



Вариант 5

Дано: $F = 10$ кН, $a = b = 30$ мм, $c = 10$ мм.
Брус имеет круглое сечение, $d = 10$ мм, $D = 15$ мм



Вариант 6

Дано: $F = 15$ кН, $a = b = 30$ мм, $c = 10$ мм.
Брус имеет квадратное сечение, $n = 10$ мм, $m = 15$ мм

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Практическая работа №4

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

Правильно рассчитаны напряжения в сечениях, соблюдены правила построения эпюр, знаки, единицы измерения, штриховка

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, строятся эпюры, определяется опасное сечение..

Оценка	Критерии оценки
<i>5 Отлично</i>	<i>Все выполнено верно</i>
<i>4 Хорошо</i>	<i>Имеются недочеты в оформлении, не проставлены единицы измерения</i>
<i>3 Удовлетворительно</i>	<i>Допущена 1 -2 ошибки в расчете или при построении эпюр</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Более двух ошибок</i>

Практическое задание №5

Практическая работа проводится после изучения темы 2.3. 2.4.Раздела2.

Время выполнения:

подготовка ___3___ мин;
выполнение ___1___ час ___ мин;
оформление и сдача ___5___ мин;
всего ___1___ час ___8___ мин.

Выполнение расчетов на прочность и жёсткость

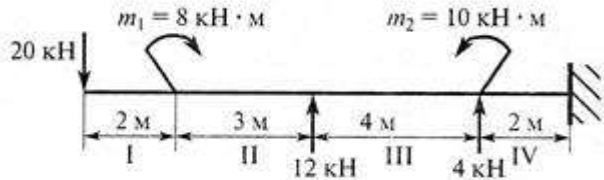
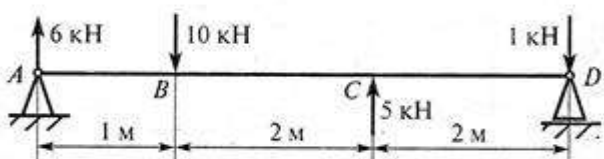
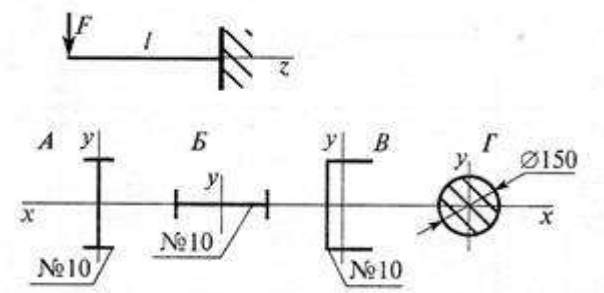
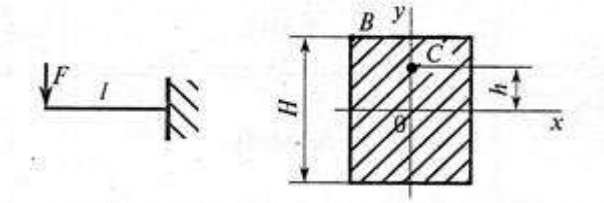
Цель: освоить навыки расчета на прочность;

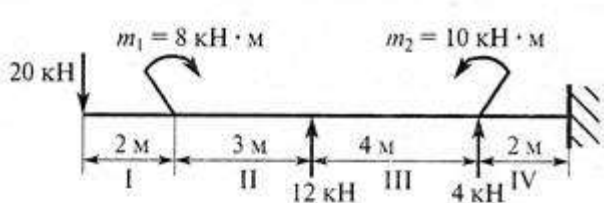
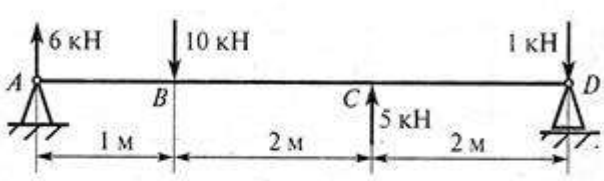
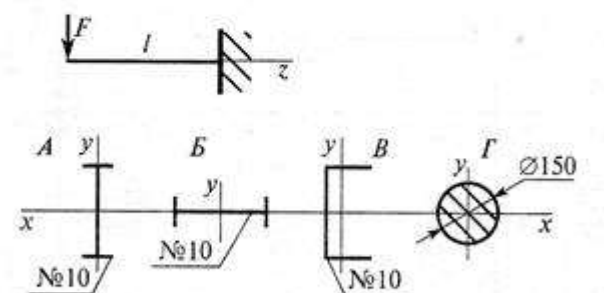
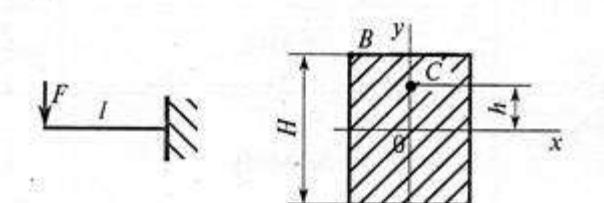
Ход работы:

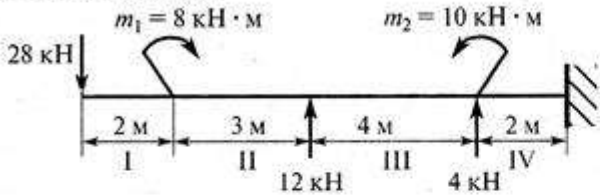
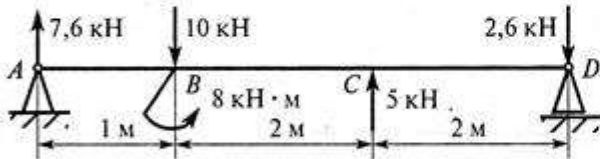
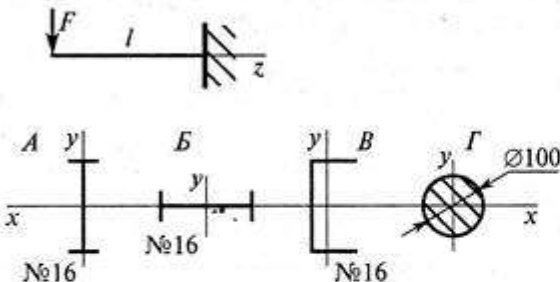
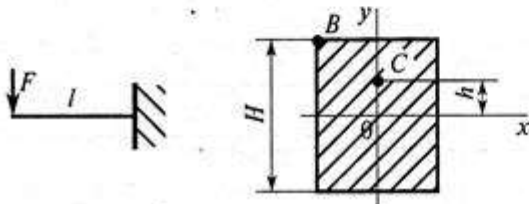
- построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений;
- определить опасное сечение.

Необходимо определить поперечную силу и изгибающий момент в сечении. Уметь определять максимальные напряжения, опасные сечения, геометрические характеристики поперечных сечений балок.

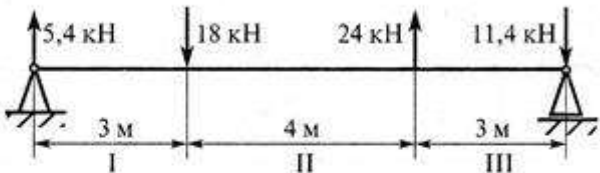
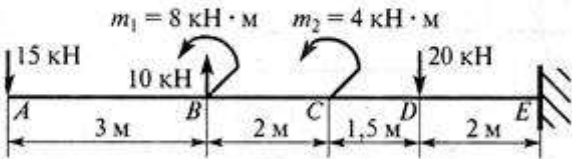
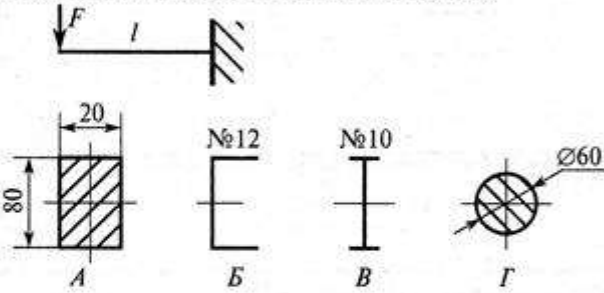
Вариант №1

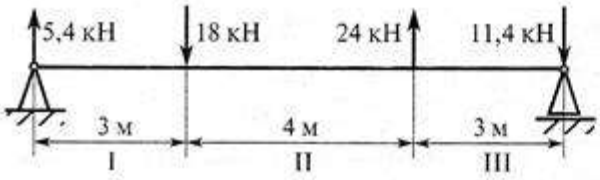
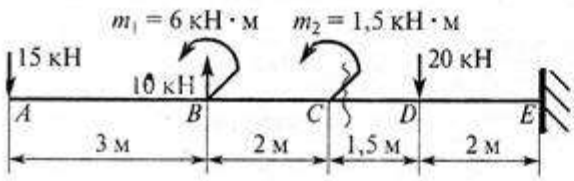
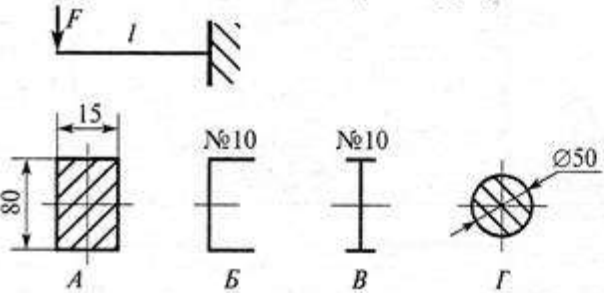
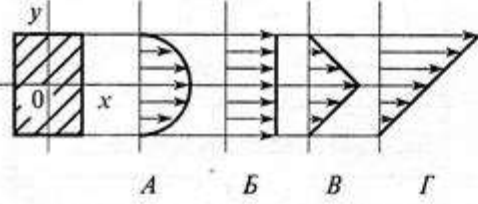
Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на II участке бруса	-20 кН	1
	8 кН	2
	12 кН	3
	4 кН	4
2. Вычислить величину изгибающего момента в сечении C	6 кН·м	1
	$-2 \text{ кН} \cdot \text{м}$	2
	10 кН·м	3
	5 кН·м	4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении B. Сечение балки – швеллер №16	47 МПа	1
	64 МПа	2
	79 МПа	3
	102 МПа	4
4. При каком поперечном сечении балка выдержит большую нагрузку?	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4
5. Нормальное напряжение при изгибе в точке B поперечного сечения балки 60 МПа. Определить нормальное напряжение в точке C	120 МПа	1
$h = \frac{1}{3}H$ 	60 МПа	2
	40 МПа	3
	80 МПа	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на II участке бруса 	→ 20 кН 8 кН 12 кН 4 кН	1 2 3 4
2. Вычислить величину изгибающего момента в сечении C 	6 кН·м − 2 кН·м 10 кН·м 5 кН·м	1 2 3 4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении B. Сечение балки – швеллер №16	47 МПа 64 МПа 79 МПа 102 МПа	1 2 3 4
4. При каком поперечном сечении балка выдержит большую нагрузку? 	A B B Г	1 2 3 4
5. Нормальное напряжение при изгибе в точке B поперечного сечения балки 60 МПа. Определить нормальное напряжение в точке C $h = \frac{1}{3}H$ 	120 МПа 60 МПа 40 МПа 80 МПа	1 2 3 4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на III участке балки 	20 кН -8 кН -16 кН 4 кН	1 2 3 4
2. Вычислить величину изгибающего момента в сечении C 	6 кН·м 5,2 кН·м 10 кН·м 15 кН·м	1 2 3 4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении B. Сечение балки – швеллер №10	286 МПа 96 МПа 148 МПа 218,4 МПа	1 2 3 4
4. При каком поперечном сечении балка выдержит большую нагрузку? 	A B B D	1 2 3 4
5. Нормальное напряжение при изгибе в точке B поперечного сечения балки 120 МПа. Определить нормальное напряжение в точке C $h = \frac{1}{4}H$ 	120 МПа 60 МПа 40 МПа 80 МПа	1 2 3 4

Вариант №4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на II участке балки	18 кН	1
	12,6 кН	2
	11,4 кН	3
	24 кН	4
2. Вычислить величину изгибающего момента в сечении D	94,5 кН · м	1
	62,5 кН · м	2
	74,5 кН · м	3
	109,5 кН · м	4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении D. Сечение балки – швеллер №40	48,5 МПа	1
	78 МПа	2
	102 МПа	3
	147 МПа	4
4. Выбрать вариант поперечного сечения балки, при котором балка выдержит бо́льшую нагрузку	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4
5. Выбрать соответствующую эпюру распределения касательных напряжений по высоте сечения при поперечном изгибе	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на III участке бруса	18 кН	1
	12,6 кН	2
	11,4 кН	3
	24 кН	4
2. Определить величину изгибающего момента в сечении C (справа)	94,5 кН · м	1
	62,5 кН · м	2
	74,5 кН · м	3
	109,5 кН · м	4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении C. Сечение балки – двутавр №30	54,7 МПа	1
	67,2 МПа	2
	132 МПа	3
	154 МПа	4
4. Выбрать вариант поперечного сечения балки, при котором балка выдержит большую нагрузку	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4
5. Выбрать соответствующую эпюру распределения касательных напряжений по высоте сечения при поперечном изгибе	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Практическая работа №5

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

за ответы на вопрос, не требующий расчетов 0,5
баллов.

за выполнение задания, требующего одной математической операции 1
балл.

за выполнение задания,
требующего нескольких
математических операций ... 1,5 балла.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 3	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания выполняются на листке,
приводятся все формулы, расчеты,
единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего
столбца.

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	4	3	4	4	3
Вариант 2	1	2	2	4	3
Вариант 3	3	2	4	1	2
Вариант 4	2	3	2	2	3
Вариант 5	3	2	3	3	1

Практическая работа №6

Проводится после изучения темы 3.1. 3.2.

Время выполнения:

подготовка_3 мин;
выполнение 60_мин;
оформление и сдача 5 мин;
всего 68 мин

Выбор электродвигателя и кинематический расчет для редуктора

Цель : закрепить навыки расчета параметров электрических систем и элементов механических систем

Введение.

Поскольку большинство деталей машин общего назначения используются в приводах, то они выбраны одним из объектов для расчета. Привод машин и механизма – система, состоящая из

двигателя и связанных с ним устройств для приведение в движение рабочих органов машин.

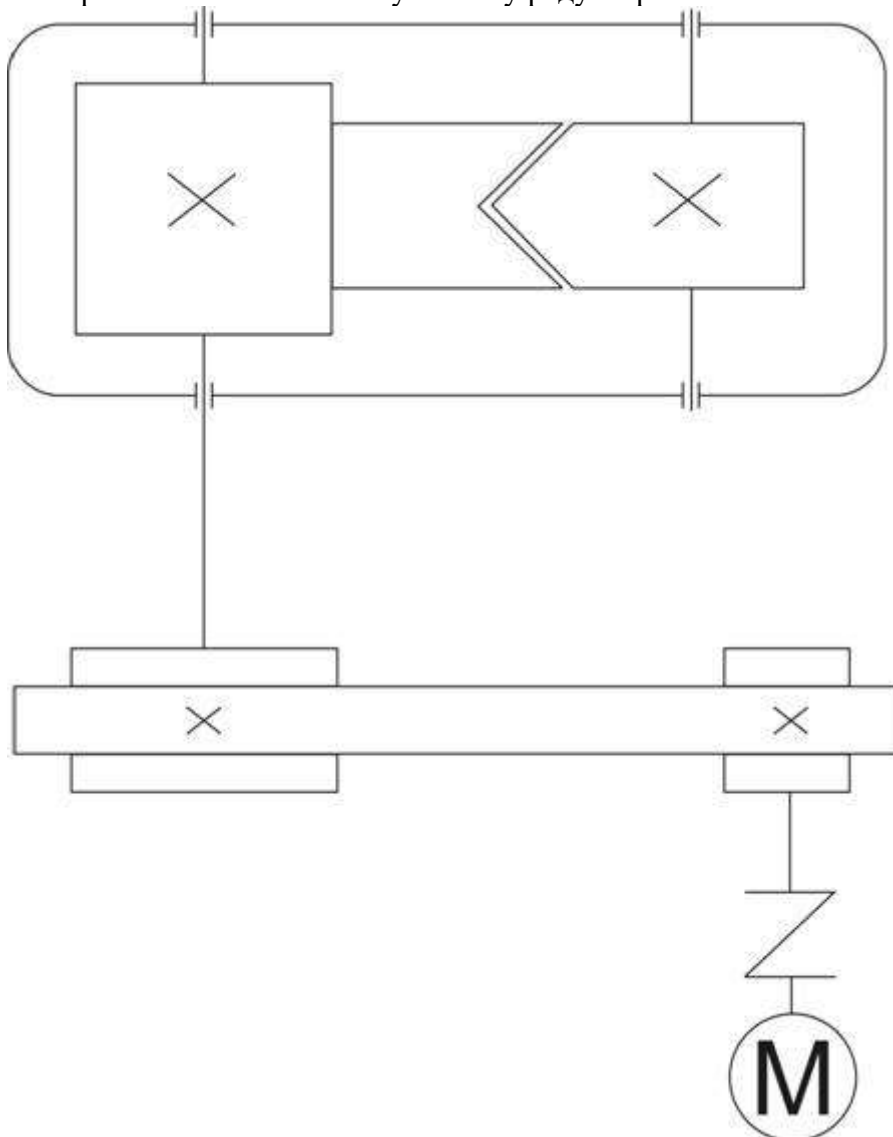
Редуктор – это комплексная зубчатая передача, состоящая из зубчатых колес, валов, осей, подшипников, корпуса и системы смазки. Редуктор используется для передачи мощности от

электродвигателя к рабочим механизмам.

Задание для расчета.

Сконструировать электродвигатель для одноступенчатого цилиндрического редуктора.

Вычерчиваем кинематическую схему редуктора:



1. Мощность на ведомом валу редуктора $N = 3,3$ кВт
2. Число оборотов ведомого вала $n = 120$ об/мин.

Выбор электродвигателя и кинематический расчет.

Определим КПД привода (табл.1.1)

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2^2 \cdot \eta_3,$$

где η_1 - КПД ременной передачи, $\eta_1 = 0,97$;

η_2 - КПД пары подшипников, $\eta_2 = 0,99$;

η_3 - КПД зубчатой передачи, $\eta_3 = 0,97$.

$$\eta = 0,97 \cdot 0,99^2 \cdot 0,97 = 0,922$$

Определим требуемую мощность электродвигателя.

$$N_{\text{тр}} = \frac{N_z}{\eta} = \frac{3,3}{0,922} = 3,58 \text{ кВт}$$

По табл. П5 по требуемой мощности выбираем электродвигатель АОП2-42-6 $N = 4$ кВт, $n = 955$ об/мин.

Передаточное число привода.

$$i = \frac{H_{\text{дв}}}{H_z} = \frac{955}{120} = 7,96$$

Частные передаточные числа (таб.1.2)

- редуктора $i_p = 4$

$$i_{\text{н.п.}} = \frac{7,96}{4} = 1,99$$

- ременной передачи

Частоты вращения и угловые скорости валов обработана и шкивов ременной передачи

$$H_1 = H_{\text{дв}} = 955 \text{ об/мин}, \quad \omega_1 = \omega_{\text{дв}} = \frac{\pi H_1}{30} = \frac{\pi \cdot 955}{30} = 100 \text{ рад/сек.}$$

$$H_2 = \frac{n_1}{i_{\text{п.н.}}} = \frac{955}{1,99} = 480 \text{ об/мин}, \quad \omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{\text{п.н.}}} = \frac{100}{1,99} = 50,3 \text{ рад/сек.}$$

$$H_3 = \frac{H_2}{i_p} = \frac{480}{4} = 120 \text{ об/мин}, \quad \omega_3 = \frac{\omega_2}{i_p} = \frac{50,3}{4} = 12,6 \text{ рад/сек.}$$

Выбран электродвигатель АОП2-42-6.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
Практическая работа №6

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

Правильно рассчитаны параметры электротехнических и механических систем и выбраны детали машины (редуктора).

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения.

Оценка	Критерии оценки
5 Отлично	Все выполнено верно
4 Хорошо	Имеются недочеты в оформлении, не проставлены единицы измерения
3 Удовлетворительно	Допущена 1 -2 ошибки в расчете или при построении эпюр
Неудовлетворительно	Более двух ошибок

Тест №1

Проводится после изучения темы 1.2. раздел 1

Вариант №1

1. Состояние твердого тела не изменится, если:

1. Добавить пару сил;
2. Добавить уравновешивающую силу;
3. Одну из сил параллельно перенести в другую точку тела
4. Добавить уравновешенную систему сил;
5. Добавить любую систему сил.

2. Какое тело считается свободным?

1. Имеющее одну точку опоры;
2. Находящееся в равновесии;
3. На которое не наложены связи;
4. Если равнодействующая всех сил равна нулю.

3. Что называется связью?

1. А. Тело, которое не может перемещаться;
2. В. Тело, которое может свободно перемещаться
3. С. Сила, действующая на тело, которое не может перемещаться;
4. D. Сила, действующая на тело, которое может перемещаться;
5. E. Тело, ограничивающее перемещение данного тела

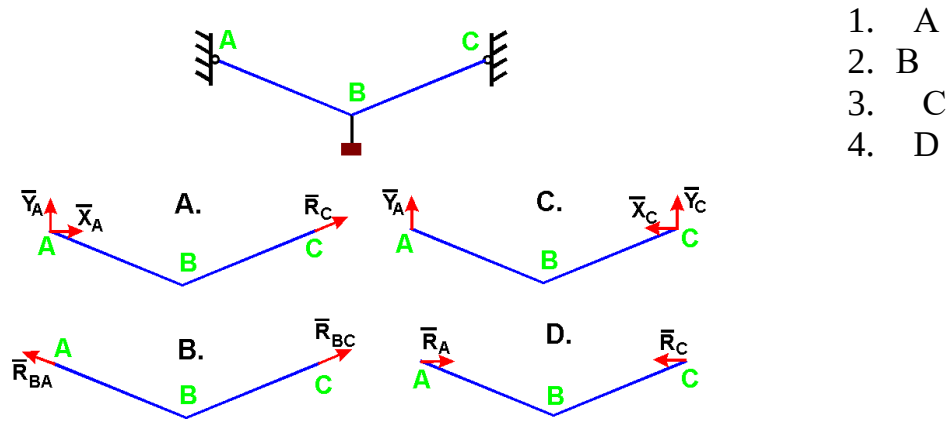
4. Что называется реакцией связи?

1. Сила, с которой рассматриваемое тело действует на связь;
2. Тело, ограничивающее свободное движение другого тела;
3. Сила, с которой связь действует на тело;
4. Взаимодействие между телом и связью;
5. Любая неизвестная сила.

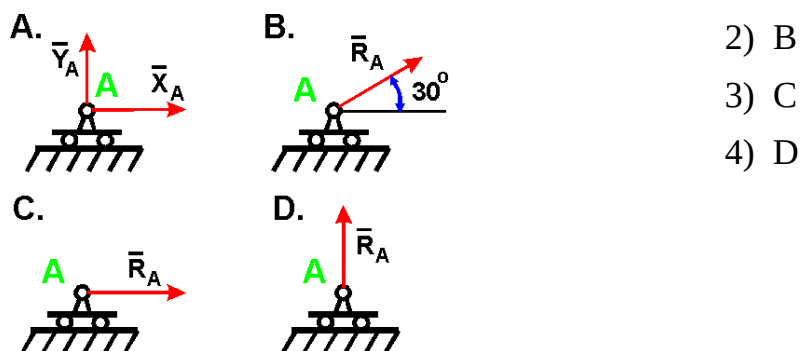
5. Как направлена реакция нити, шнура, троса:

1. Реакция образует произвольный угол с направлением связи
2. Вдоль нити, шнура, троса от рассматриваемого тела;
3. Вдоль нити, шнура, троса к рассматриваемому телу
4. Перпендикулярно нити, шнуру, тросу
5. Под углом 45° к нити, шнуру, тросу?

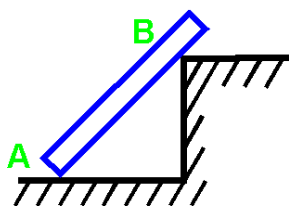
6. Укажите направления реакций связей невесомых стержней АВ и ВС?



7. Укажите направление реакций связи, если связь - подвижный цилиндрический шарнир.



8. Как направлены реакции связей балки АВ, если вес балки не учитывается:



1. Параллельно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В;
2. Вдоль балки АВ
3. Перпендикулярно полу в т. А и параллельно полу в т. В ;
4. Перпендикулярно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В ?

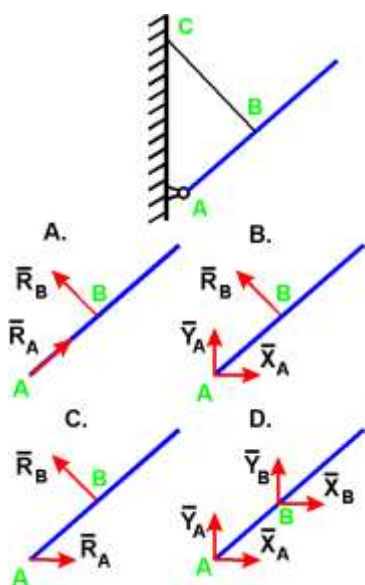
9. Укажите направления реакций связи в опоре A и невесомом стержне BC.

1) A

2) B

3) C

4) D



10. Проекция силы на ось - это:

1. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на синус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
2. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на ось;
3. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на косинус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
4. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на плоскость.

Вариант №2

1. Состояние твердого тела не изменится, если:

Добавить пару сил;

1. Добавить уравновешенную систему сил;
2. Добавить уравновешивающую силу;

3. Одну из сил параллельно перенести в другую точку тела

2. Добавить любую систему сил.

2. Какое тело считается свободным?

- A. Имеющее одну точку опоры;
- B. Находящееся в равновесии;
- C. Если равнодействующая всех сил равна нулю;

D. На которое не наложены связи.

3. Что называется связью?

- A. Тело, которое не может перемещаться;
- B. Тело, ограничивающее перемещение данного тела;
- C. Сила, действующая на тело, которое не может перемещаться;
- D. Сила, действующая на тело, которое может перемещаться;
- E. Тело, которое может свободно перемещаться.

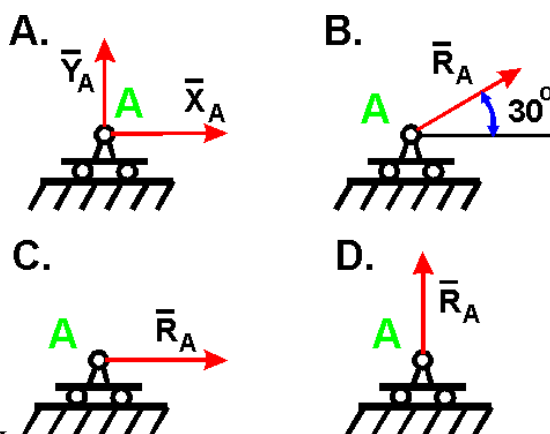
4. Что называется реакцией связи?

- 1. Сила, с которой рассматриваемое тело действует на связь;
- 2. Тело, ограничивающее свободное движение другого тела;
- 3. Любая неизвестная сила;
- 4. Взаимодействие между телом и связью;
- 5. Сила, с которой связь действует на тело.

5. Как направлена реакция нити, шнура, троса:

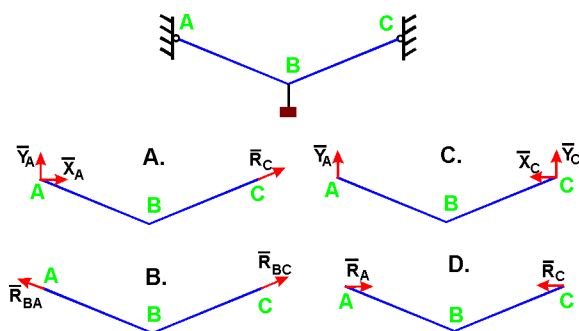
- 1) Реакция образует произвольный угол с направлением связи
- 2) Перпендикулярно нити, шнуру, тросу;
- 3) Вдоль нити, шнура, троса к рассматриваемому телу;
- 4) Вдоль нити, шнура, троса от рассматриваемого тела;
- 5) Под углом 45° к нити, шнуру, тросу?

6. Укажите направление реакций связи, если связь - подвижный цилиндрический шарнир?



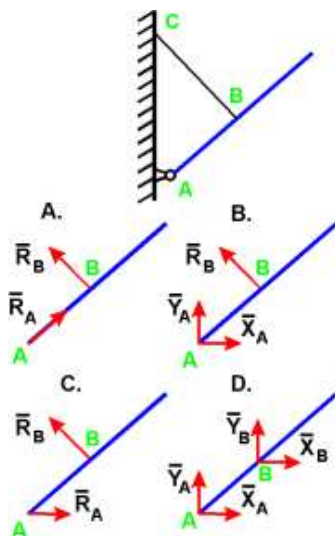
- 1. A
- 2. B
- 3. C
- 4. D

7. Укажите направления реакций связей невесомых стержней AB и BC



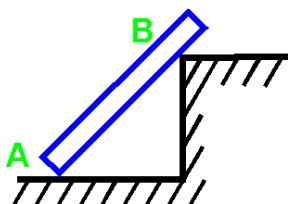
- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

8. Укажите **направления реакций связи** в опоре А и невесомом стержне ВС.



1. A.
2. B.
3. C.
4. D.

9. Как направлены реакции связей балки АВ, если вес балки не учитывается:



1. Параллельно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В;
2. Вдоль балки АВ
3. Перпендикулярно полу в т. А и параллельно полу в т. В ;
4. Перпендикулярно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В ?

10. Проекция силы на ось - это:

1. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на синус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
2. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на ось;
3. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на косинус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
4. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на плоскость.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Ответы

№ вопроса	Ответ Вариант 1	Ответ Вариант 2	Кол-во баллов
1	- №4	- 2	1
2	– С	– D	1
3	– E	– B	1
4	- №3	- №5	1
5	- №2	- №4	1
6	-№2 – B	-№4 – D	1
7	- №4 – D	№2– B	1
8	№4	№2 -B	1
9	№2 – B	№4	1
10	№3	№3	1
всего			10

Количество баллов	Оценка
9-10	<i>Отлично</i>
8-7	<i>Хорошо</i>
6	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 6	<i>Неудовлетворительно</i>

Тест №2

Проводится после изучения темы 3.1.3.2. раздел 3.

Время выполнения:

подготовка 3 мин;

выполнение 20 час мин;

оформление и сдача 2 мин;

всего 25 мин.

Детали машин и механизмов.

Инструкция к тестовому заданию №2

Тест состоит из 10 заданий и рассчитан на 25 минут. Каждое из заданий имеет предполагаемые ответы, помеченные буквами. Выберите среди предложенных ответов верный (единственный) и запишите его против номера вопроса.

Выполняйте задания последовательно, внимательно прочитав указания к каждой части.

Не задерживайтесь слишком долго на одном задании. Если не можете выполнить очередное задание, переходите к следующему.

ВАРИАНТ №1

1. Как связаны между собой тела (детали), образующие одно звено?
 - а) подвижно;
 - б) неподвижно
2. Какие кинематические пары являются высшими:
 - а) соединение вала с подшипником скольжения;
 - б) сцепление зубьев в зубчатых передачах;
 - в) соединение ползуна и направляющей;
 - г) соединение шариков с дорожкой качения в подшипнике качения.
3. Какое звено является ведущим в кривошипно-ползунном механизме двигателя внутреннего сгорания:
 - а) кривошип;
 - б) шатун;
 - в) кулиса;
 - г) ползун.
4. Какой вид соединений обеспечивает большую точность взаимного расположения деталей:
 - а) соединение клиновыми шпонками;
 - б) соединение призматическими шпонками;
 - в) шлицевое соединение.
5. Какую резьбу применяют в винтовых парах для передачи движения:
 - а) треугольную;
 - б) трапецеидальную.
6. Передаточное число i больше единицы. Какая это передача:
 - а) понижающая;
 - б) повышающая.
7. Какое звено в червячной передаче является ведущим
 - а) червяк;
 - б) червячное колесо;
 - в) шестерня.
8. Какая ветвь открытой ременной передачи испытывает при работе большее натяжение:
 - а) ведущая ветвь;
 - б) ведомая ветвь.
9. Из какого расчета определяют шаг цепи в цепной передаче:
 - а) из расчета цепи на прочность;
 - б) из расчета цепи на износостойкость
10. По какому условию прочности следует рассчитывать оси:
 - а) по условию прочности на кручение;
 - б) условию прочности на изгиб;
 - в) условию прочности на совместное действие изгиба и кручения

ВАРИАНТ №2

1. Какие кинематические пары подвергаются большому износу:
а) низшие;
б) высшие.
2. Какое звено является ведущим в кривошипно-ползунном механизме поршневого компрессора:
а) кривошип;
б) шатун;
в) кулиса;
г) ползун.
3. Какие шпонки обеспечивают лучшее центрирование деталей на валу:
а) клиновые шпонки;
б) призматические шпонки.
4. Какую резьбу применяют для крепежных соединений:
а) треугольную;
б) трапецеидальную;
в) прямоугольную.
5. В каких механизмах возникают большие динамические нагрузки:
а) в механизмах возвратно-поступательного движения;
б) механизмах вращательного движения.
6. Может ли нормально работать фрикционная передача, если оба катка будут вращаться относительно неподвижно закрепленных подшипников?
7. Как называется окружность зубчатого колеса, на которой расстояние между соседними зубьями равно шагу зуборезного инструмента:
а) делительная;
б) начальная.
8. Какой размер является основным для выбора приводной цепи цепной передачи:
а) диаметр ролика;
б) шаг цепи;
в) толщина звеньев цепи.
9. Деталь, соединяющая электродвигатель с машиной, работает только на кручение. Как правильно называется эта деталь:
а) вал;
б) ось;
в) стержень.
10. Может ли быть ось неподвижной?

4.КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Ответы

№ вопроса	Ответ Вариант 1	Ответ Вариант 2	Кол-во баллов
1	б	б	1
2	Б	а	1
3	Г	б	1
4	В	а	1
5	Б	а	1
6	А	Не может	1
7	А	а	1
8	А	б	1
9	Б	а	1
10	Б	да	1
всего			10

Количество баллов	Оценка
9-10	<i>Отлично</i>
8-7	<i>Хорошо</i>
6	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 6	<i>Неудовлетворительно</i>

Темы индивидуальных заданий (рефератов, докладов, сообщений)

Выполняются после изучения темы 3.1. 3.2. раздел 3

1. Современные тенденции в развитии машиностроения
2. Государственный стандарт (ГОСТ) как основной документ единых технических требований к промышленной продукции.
3. Связь между работой конструктора, технолога и металлурга.
4. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность и жёсткость.
5. Проектные и проверочные расчеты.
6. Конические зубчатые передачи. Область применения, достоинства и недостатки.
7. Пути модернизации технологического процесса механической обработки изделий из чугуна.
8. Особенности конструирования звёздочек цепных передач.

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата, возможна электронная презентация сообщения.

Структура эссе

1. Титульный лист
2. Введение (суть и обоснование выбора данной темы).
3. Основная часть:

- тезис, аргументы

4. Заключение (обобщения и аргументированные выводы по теме)

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, за полное и логичное освещение темы. Аккуратное оформление. Срок сдачи не нарушены.

- оценка «хорошо» с небольшими недочетами. Срок сдачи не нарушены.

- оценка «удовлетворительно» Неаккуратное оформление. Содержание не полное.

- оценка «неудовлетворительно» . Нарушены сроки сдачи больше двух недель. Содержание студент не может пересказать, не владеет материалом. Неаккуратное оформление.