

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



УТВЕРЖДАЮ
Директор

Т.И. Бычкова

« 01 » сентября 2017 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02 «Техническая механика»

Специальность: 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»
Квалификация выпускника: техник
Форма обучения: очное
на базе основного общего образования
Язык обучения: русский
Автор: Тимкина И.В.
Рецензент: Маврин В.Г. (канд.техн.наук.,доцент)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель ПЦК «Цикл технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта»
И.В.Тимкина

Протокол заседания ПЦК № 18 от « 30 » июня 2017 г.

Учебно-методическая комиссия инженерно-экономического колледжа
Протокол заседания УМК № 1 от « 28 » августа 2017 г.

г. Набережные Челны, 2017

1. Цели освоения дисциплины

Программа учебной дисциплины ОП.02 «Техническая механика» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Целью изучения дисциплины «Техническая механика» является изучение методов исследования и расчета статических характеристик конструкций, а также кинематических и динамических характеристик основных видов механизмов; формирование у студентов знаний основ теории, расчета, конструирования типовых элементов различных конструкций, механизмов и машин.

Задачи изучения дисциплины:

- формулирование требований к техническим конструкциям и элементам машин;
- составление расчетных схем;
- применение законов технической механики к расчету элементов конструкции.

2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Данная учебная дисциплина включена в раздел "ОП.02 Профессиональный цикл" и относится к общепрофессиональной части. Изучение дисциплины «Техническая механика базируется на знаниях таких дисциплин как «Математика», «Физика».

Структура дисциплины:

- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Детали машин.

Осваивается на втором курсе (3,4 семестр).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;
- определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам;
- определять усилия в стержнях ферм;
- строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.;
- выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения;

знать:

- законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;
- определение направления реакций, связи;
- определение момента силы относительно точки, его свойства;
- типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;
- напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;
- моменты инерций простых сечений элементов и др.
- методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий.
ПК 1.3	Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций.
ПК 4.1	Принимать участие в диагностике технического состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий.
ПК 4.4	Осуществлять мероприятия по оценке технического состояния и реконструкции зданий.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 181 час.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: дифференцированный зачет в 4 семестре.

№	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя	Виды и часы аудиторной работы, их трудоёмкость (в часах)			Самостоятельная работа	Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
	Введение	3	2 3 сем	2	0	0	1	Реферат
1	Статика	3	2-5 3 сем	10	4	0	8	Устный опрос Практическая работа №1, №2, №3, №4
2	Кинематика	3	6-7 3 сем	4	4	0	4	Устный опрос Практическая работа № 5, №6
3	Динамика	3	8-9 3 сем	4	4	0	4	Устный опрос Практическая работа №7, №8 Контрольная работа 1
4	Соппротивление материалов	3	10-16 3 сем	12	4	0	6	Устный опрос Практическая работа № 9 – 12 Контрольная работа 2
5	Теория механизмов и детали машин.	4	1-15 4 сем	30	45	0	35	Контрольная работа 3 Практическая работа № 13 - 31
	Итого			62	61	0	58	

4.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов лек/практ	Уровень усвоения
1	2	3	
Введение	<p>Механика как наука, история возникновения и развития. Структура технической механики, основные разделы теоретической и прикладной механики, их роль и значение в технике, основные цели и задачи. Материя и движение материального тела. Механическое движение. Методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин.</p> <p>Самостоятельная работа Подготовка рефератов, докладов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития механики 2. Вклад великих ученых в развитие механики 3. Ньютон и классическая механика 	2 1	1
Раздел 1 Статика		10/4	
Тема 1.1 Основные положения статики	Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Определение направления реакций связей основных типов.	1	2
	Сложение и разложение сил. Построение силовых многоугольников, определение реакций стержней. Графический и аналитический способы.	1	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы	2	
Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил	Плоская система сходящихся сил. Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющие. Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом. Силовой многоугольник. Сложение трёх сил не лежащих в одной плоскости.	2	2

	Условие равновесия в векторной форме Проекция силы на ось, правило знаков. Проекция силы на две взаимно-перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей. Условие равновесия в аналитической форме. Параллельные силы в плоскости. Сложение и разложение двух параллельных и антипараллельных сил.	2	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы	2	
Тема 1. 3 Теория пар сил на плоскости	Пара сил и момент силы относительно точки. Пара сил и её характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия системы пар сил.	2	2
	Практическая работа 1 Определение равнодействующей и уравнивающей силы, их величину и направление.	1	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы . Оформление отчета	1	
	Практическая работа 2 Расчет реакций опор для плоской системы сходящихся сил, определение реакций опор балки, нагруженной тремя сходящимися силами, находящимися в равновесии.	1	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы . Оформление отчета	1	
Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил. Центр тяжести.	Равновесие плоской системы сил. Уравнения равновесия и их различные формы. Балочные системы. Определение реакций опор и моментов сил. Плоская система произвольно расположенных сил. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести простых геометрических фигур. Определение центра тяжести составных плоских фигур.	2	2

	Практические работа 3 Определение опорных реакций балки.	1	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы . Оформление отчета	1	
	Практическая работа 4 Определение центра тяжести плоской фигуры, определение реакции опор балки нагруженной пространственной системой сил.	1	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы . Оформление отчета	1	
Раздел 2 Кинематика		4/4	
Тема 2.1 Основные понятия кинематики. Кинематика точки	Основные понятия кинематики. Траектория движения точки. Понятие расстояния и пройденного пути. Уравнение движения точки. Скорость точки при равномерном и неравномерном движении. Проекции скорости на координатные оси. Ускорение точки. Касательное и нормальное ускорение. Виды движения в зависимости от ускорения.	2	2
	Практическая работа 5 Определение параметров движения точки для любого вида движения, построение графиков перемещений, скоростей и ускорений для равномерного и неравномерного движения.	2	3
Тема.2.2 Простейшие движения твердого тела. Сложное движение твердого тела.	Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Частные случаи вращательного движения точки. Линейные скорости и ускорения вращающегося тела. Плоскопараллельное движение. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Определение абсолютной скорости любой точки тела. Мгновенный центр скоростей, способы его определения.	2	2
	Практическая работа 6 Определение параметров вращения тела вокруг неподвижной оси.	2	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы . Оформление отчетов	2	
	Решение задач : Определение скорости точек плоских механизмов	2	

Раздел 3 Динамика		4/4	
Тема 3.1 Основные понятия и аксиомы динамики. Движение материальной точки.	Закон инерции. Основной закон динамики. Масса материальной точки. Закон независимости действия сил. Закон действия и противодействия. Две основные задачи динамики. Свободная и несвободная материальные точки. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Даламбера. Понятие о неуравновешенных силах инерции и их влиянии на работу машин. Метод кинетостатики.	2	2
Тема 3.2 Трение. Работа и мощность	Виды трения. Законы трения. Коэффициент трения. Работа постоянной силы. Работа силы тяжести. Работа при вращательном движении. Мощность. Коэффициент полезного действия.	2	2
	Практическая работа 7 Виды трения, определение силы трения, момент трения, коэффициенты трения.	2	3
Общие теоремы динамики.	Общие теоремы динамики. Импульс силы. Количество движения. Теорема о количестве движения точки. Теорема о кинетической энергии точки. Основное уравнение динамики при вращательном движении твердого тела.	2	2
	Практическая работа 8 Решение задач с помощью кинетостатики	2	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы . Оформление отчетов	2	3
	Контрольная работа 1	2	3
Раздел 4	Соппротивление материалов	12/8	
Тема 4.1 Основные положения. Растяжение и сжатие.	Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное, касательное. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Определение напряжений в конструкционных элементах при растяжении-сжатии, построение эпюр нормальных напряжений. Расчёты диаметра стержня круглого сечения. Податливость, жёсткость, деформация стержня.	2	2
Тема 4.2 Практические расчеты на срез и смятие	Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчетные. Коэффициент запаса прочности. Условие	2	2

	прочности, расчеты на прочность. Срез, основные расчетные предпосылки, расчетные формулы, условие прочности. Смятие, расчетные формулы, условие прочности. Допускаемые напряжения. Примеры расчетов		
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, выполнение расчетной работы	1	
Тема 4.3 Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Осевые моменты инерции простейших сечений. Полярные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии. Расчет моментов инерции составных фигур.	1	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач	1	
Тема.4.4 Кручение	Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Построение эпюр крутящих моментов. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	1	2
	Практическая работа 9 Построение эпюр продольных усилий, расчёт бруса на растяжение-сжатие.	1	
	Практическая работа 10 Расчет на срез. Расчет на смятие	1	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач . Оформление отчетов	1	
Тема 4.5 Изгиб	Изгиб. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил, расчёт на прочность при изгибе.	2	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач.	1	

Тема 4.6 Сложное напряжённое состояние	Сочетание основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием. Изгиб и кручение. Гипотезы прочности. Напряжённое состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Виды напряженных состояний. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение.	2	2
	Практическая работа 11 Построение эпюр крутящих моментов, Расчёт на прочность и жёсткость при кручении.	1	
	Практические работы 12 Расчёт вала на совместное действие изгиба и кручения. Самостоятельная работа О Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач . Оформление отчетов	1 1	3
Тема4.7 Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках	Сопротивление усталости. Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса. Прочность при динамических нагрузках. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент.	1	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач Расчёты на усталость.	1	3
	Контрольная работа 2	1	3
Раздел 5	Теория механизмов и детали машин.	15/45	
Тема5.1 Общие сведения о некоторых механизмах. Основные положения раздела.	Задачи теории механизмов и машин. Основные сведения о некоторых механизмах. Плоские механизмы первого и второго рода. Общие сведения, классификация, принцип работы. Основы синтеза и анализа механизмов. Цели и задачи деталей машин. Механизм, машина, деталь, сборочная единица. Требования, предъявляемые к машинам, деталям и сборочным единицам. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Выбор деталей и узлов на основе анализа их свойств для конкретного применения.	4	2
	Практическая работа13	4	3

	Пример структурного, кинематического, силового анализа и синтеза механизма.		
	Практическая работа 14 Кинематический расчёт привода.	2	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач . Оформление отчетов	4	
Тема 5.2 Общие сведения о передачах и редукторах.	Общие сведения о передачах. Назначение механических передач и их классификация по принципу действия. Передаточное отношение и передаточное число. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Сложные приводы. Общие сведения о редукторах. Назначение, устройство, классификация. Конструкции одно- и двухступенчатых редукторов. Мотор-редукторы. Основные параметры редукторов.	4	2
	Практическая работа 15 Изучение зубчатых и червячных редукторов, расчёт геометрических параметров.	4	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач . Оформление отчета	2	
Тема 5.3 Неподвижные соединения деталей	Разъёмные и неразъёмные соединения. Сварные заклёпочные, соединения с натягом. Резьбовые соединения. Понятие о резьбах. Шаг, ход, угол подъёма резьбы. Виды крепёжных резьб. Конструкции резьбовых соединений. Расчёты многоболтовых резьбовых соединений.	4	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач. Решение задач	2	
Тема 5.4 Фрикционные, ременные передачи, вариаторы. Цепные передачи.	Фрикционные, ременные передачи и вариаторы. Общие сведения, принцип работы, конструкция, материалы. Критерии работоспособности. Общие сведения о цепных передачах, классификация, детали передач. Геометрические соотношения. Критерии работоспособности.	4	2
	Практическая работа 16,17 Расчёт ременной передачи. Построение эпюры максимальных напряжений.	6	3
	Практическая работа 18,19 Расчёт цепной передачи и передачи винт-гайка.	4	3

	Практическая работа 20,21 Изучение параметров резьб. Расчёт многоболтового соединения.	4	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач. Оформление отчетов	8	
Тема 5.5 Зубчатые, червячные передачи.	Зубчатые передачи. Общие сведения, классификация, область применения, материалы, термообработка. Основы теории зубчатого зацепления. Зацепление двух эвольвентных колес. Зацепление шестерни с рейкой. Краткие сведения об изготовлении зубчатых колес. Передача винт-гайка. Общие сведения о червячных передачах. Червячная передача с Архимедовым червяком. Геометрические соотношения, передаточное число, КПД. Силы, действующие в зацеплении.	4	2
	Практическая работа 22,23 Расчёт зубчатой цилиндрической и конической передачи.	4	3
	Практическая работа 24 Расчёт червячной передачи.	2	3
	Практическая работа 25, 26 Расчёт валов, шпонок, штифтов, соединений с натягом.	4	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач. Оформление отчетов.	8	
Тема 5.6 Коническая передача, передача винт-гайка. Валы и оси, шпоночные и шлицевые соединения	Коническая передача, общие сведения, применение. Передача винт-гайка, конструкция, материалы. Валы и оси, их назначение и классификация. Элементы конструкций, материалы валов и осей. Проектировочный и проверочный расчеты. Шпоночные и шлицевые соединения. Классификация, сравнительная характеристика.	4	2
	Практическая работа 27 Силы действующие в подшипнике скольжения. Приведенный коэффициент трения. Расчет мощности трения.	4	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач. Оформление отчетов.	4	
Тема 5.7 Опоры валов и осей	Опоры валов и осей. Общие сведения. Подшипники скольжения. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчеты на износостойкость и теплостойкость. Приведенный коэффициент трения.	4	2

	Подшипники качения. Классификация, обозначение. Подбор подшипников по динамической грузоподъемности. Смазка и уплотнения.		
	Практическая работа 28, 29 Подшипники качения, изучение конструкции, маркировки. Расчет долговечности.	4	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач. Оформление отчетов	4	
Тема 5.8 Муфты	Муфты. Назначение и классификация муфт. Устройство и принцип действия основных типов муфт. Подбор стандартных муфт.	2	3
	Практическая работа 30,31 Конструкция разных типов муфт и их подбор, расчёт предохранительной муфты.	3	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, решение задач. Оформление отчетов	2	3
	Контрольная работа 3	1	3
Всего:		181	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1–ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2–репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3 –продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

4.3. Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины

№	Раздел дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Введение	Написание реферата	1	
1	Статика	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Подготовка к решению задач	3	Решение задач
		Выполнение отчетов практической работы	4	Практическая работа №1, №2, №3, №4
2	Кинематика	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Подготовка к решению задач	1	Решение задач
		Выполнение отчетов практической работы	2	Практическая работа №5, №6
3	Динамика	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Подготовка к контрольной работе 1	1	Контрольная работа 1
		Выполнение отчетов практической работы	2	Практическая работа №7, №8
4	Сопроотивление материалов	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Подготовка к контрольной работе 2	2	Контрольная работа 2
		Выполнение отчетов практической работы	3	Практическая работа №9, №10, №11, №12
5	Теория механизмов и детали машин	Подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа 3
		Подготовка к решению задач	10	Решение задач
		Выполнение отчетов практической работы	21	Практическая работа №13 - №31
ИТОГО			58	

5. Образовательные технологии

На лекциях:

- информационная и презентационная лекция.

На практических занятиях:

- проблемный семинар;

- кейс- технологии;

- практические работы (вычерчивание схем, решение задач).

Самостоятельная работа студента предполагает изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий, выполнение практических и ситуационных заданий, реше-

ние задач. Выполнение заданий требует использования не только учебников и пособий, но и информации, содержащийся в сети Интернет.

Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах

Номер темы	Наименование темы	Форма проведения занятия	Объем в часах
	Введение	Интерактивная лекция	2
Тема 1	Статика	Практика-исследование, лекция с разбором конкретных ситуаций,	6
Тема 2	Кинематика	Практика-исследование, лекция с разбором конкретных ситуаций, решение задач	4
Тема 3	Динамика	Практика-исследование, лекция с разбором конкретных ситуаций, решение задач	4
Тема 4	Сопротивление материалов	Практика-исследование, метод кейсов	8
Тема 5	Теория механизмов и детали машин.	Метод кейсов, творческое задание, эвристическая беседа, лекция с разбором конкретных ситуаций, решение задач, практических и контрольных работ, метод работы в подгруппах	20
Всего по дисциплине			44

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Текущий контроль

Тема 1. Статика

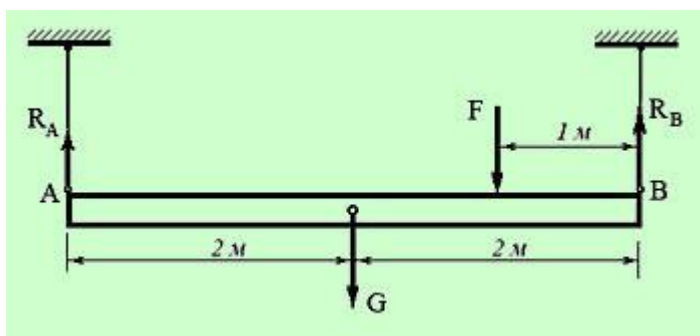
Устный опрос (ОК-1, ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

1. Основные понятия статики
2. Основные аксиомы статики
3. Реакции связей
4. Плоская система сходящихся тел
5. Геометрический способ определения равнодействующей
6. Пара сил
7. Плоская система произвольно расположенных сил
8. Балочные системы
9. Пространственная система сил
10. Центр тяжести

Примеры заданий для самостоятельного решения: (ОК-1, ОК-2; ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Задача 1

Балка висит на гибких связях горизонтально, нагружена собственным весом G , силой F и находится в состоянии равновесия. Определить реакцию гибкой связи R_A .



Исходные данные:

Вес балки $G = 1200$ Н;

Сила $F = 600$ Н;

Расположение гибких связей и силовых факторов приведено на схеме.

Решение:

Из условия равновесия балки: сумма моментов всех приложенных к ней сил относительно любой точки балки равна нулю.

Поскольку по условию задания нас интересует лишь реакция R_A , то уравнение моментов составляем относительно точки B (момент неизвестной силы R_B относительно этой точки равен нулю), при этом силы, стремящиеся повернуть балку вокруг точки B по часовой стрелке, мы считаем положительными, против часовой стрелки – отрицательными.

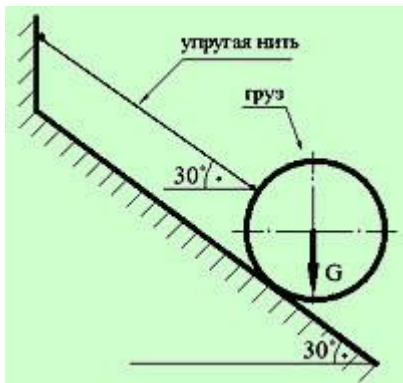
Тогда:

$$4R_A - 2G - F = 0, \quad \text{откуда:} \quad R_A = (2G + F)/4 = 750 \text{ Н.}$$

Задача решена.

Задача 2

Найти силу натяжения упругой нити, удерживающей груз в состоянии равновесия на идеально гладкой наклонной плоскости.



Исходные данные:

Вес груза $G = 100 \text{ Н}$,
 угол наклона поверхности указан на рисунке.

Решение:

Поскольку груз находится в равновесии, решение задачи возможно с применением методов Статики, т. е. с на основе анализа причин, по которым тело находится в неподвижном состоянии (в равновесии).

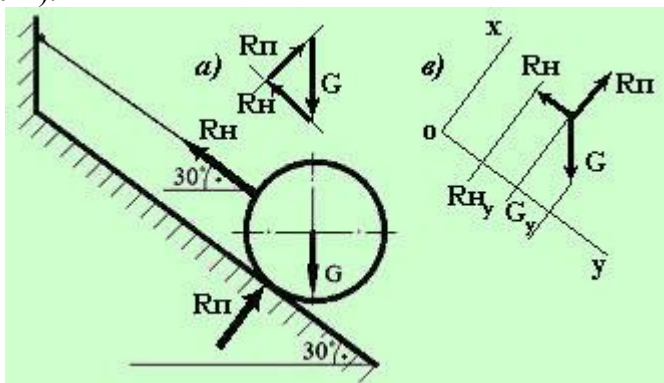
Итак, сначала необходимо определить – под влиянием каких сил груз находится в состоянии равновесия.

Кроме силы тяжести G , на груз наложены две связи, ограничивающие его перемещение: гибкая связь (упругая нить) и наклонная плоскость. Реакция гибкой связи $R_{\text{н}}$ направлена вдоль линии этой связи (вдоль нити), а реакция плоскости $R_{\text{п}}$ всегда перпендикулярна этой плоскости и приложена в точке касания телом плоскости (см. схему).

Задача может быть решена двумя методами.

Определив направление реакций, можно решить эту задачу **графическим методом**, построив силовой треугольник, который будет замкнутым, поскольку векторная сумма сил равна нулю (равновесие груза).

Для построения векторной цепочки (в нашем случае – треугольник) откладываем силу тяжести груза G в определенном масштабе (поскольку нам известны и направление, и величина этой силы).



Для реакций мы знаем лишь их направление (величина сил неизвестна). От концов вектора силы G откладываем отрезки прямых, параллельные реакциям, и точка пересечения этих прямых позволит нам получить искомый треугольник сил. Теперь можно определить величину любой из реакций, измерив ее длину на чертеже линейкой и умножив на масштаб чертежа, который задает сила G . Порядок построений показан на *рисунке а)*.

Аналитическим методом эта задача решается с помощью уравнений равновесия, исходя из условия, что сумма проекций всех сил на любую координатную ось равна нулю. Разумеется, необходимо выбрать удобную систему координат, тогда для решения задачи потребуется минимальное количество уравнений.

В нашем случае можно любую из координат расположить так, чтобы одна из неизвестных реакций была ей перпендикулярна, тогда проекция этой силы на данную координатную ось будет равна нулю.

Поскольку нам необходимо найти силу натяжения нити (реакция R_n), то расположим координатную ось y так, чтобы реакция плоскости (R_p) была ей перпендикулярна (рис. в). Тогда реактивная сила R_p проецируется в точку, т. е. в ноль, и для решения задачи потребуется лишь сумма проекций сил G и R_n на ось y :

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_n - G \cos 60^\circ = 0$, откуда найдем искомую реакцию R_n :

$$R_n = G \cos 60^\circ = 100 \times 0,5 = 50 \text{ Н.}$$

Задача решена двумя методами.

Практическая работа №1 «Определение равнодействующей и уравнивающей силы, их величину и направление». (ОК-1, ОК-2; ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.И.Сетков. -6-е изд,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 8-53

Практическая работа 2

«Расчет реакций опор для плоской системы сходящихся сил, определение реакций опор балки, нагруженной тремя сходящимися силами, находящимися в равновесии». (ОК-1, ОК-2; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.И.Сетков. -6-е изд,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 53-78

Практические работа 3

«Определение опорных реакций балки». (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.И.Сетков. -6-е изд,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 78-110

Практическая работа 4

«Определение центра тяжести плоской фигуры, определение реакции опор балки нагруженной пространственной системой сил». (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.И.Сетков. -6-е изд,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 70-78

Тема 2. Кинематика

Устный опрос (ОК-1, ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

1. Поясните, имеет ли материальная точка ускорение при равномерном движении по криволинейной траектории.
2. Поясните, могут ли точки тела, движущегося поступательно, иметь криволинейные траектории.
3. Дать определение мгновенного центра скоростей плоской фигуры.

Примеры заданий для самостоятельного решения (ОК-1, ОК-2; ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4):

Пример решения задачи

Автомобиль движется между городами Барнаул и Камень-на-Оби с постоянной скоростью $v = 60$ км/час.

Определить частоту вращения n колес автомобиля и сколько оборотов n_1 сделает каждое колесо в течение поездки, если диаметр колеса $d = 0,6$ м (считать, что колеса автомобиля катятся без пробуксовки).

Расстояние между городами принять равным $l = 180$ км.

Решение:

Для определения числа оборотов каждого колеса по пути следования, надо всю длину маршрута ($180 \text{ км} = 180\,000 \text{ м}$) разделить на длину окружности колеса ($l_k = \pi d$), тогда:

$$n_l = 180\,000 / \pi d \approx 95541 \text{ оборотов.}$$

Для определения частоты вращения колеса можно определить время в пути автомобиля между городами

($t = S/v = 3 \text{ часа, т. е. } 180 \text{ минут}$) и, разделив количество оборотов n_1 , совершенных колесом в пути на это время, определить число оборотов n колеса за одну минуту. Получим:

$$n = 95541 / 180 \approx 530 \text{ об/мин.}$$

Задача решена.

Практическая работа 5 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Определение параметров движения точки для любого вида движения, построение графиков перемещений, скоростей и ускорений для равномерного и неравномерного движения».

Практическая работа 6 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Определение параметров вращения тела вокруг неподвижной оси».

Тема 3 Динамика

Устный опрос (ОК-1, ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

1. Запишите основной закон динамики.
2. Поясните принцип Д'Аламбера.

3. Работа силы тяжести. Влияние вида траектории точки приложения силы на работу силы тяжести.
4. Коэффициент полезного действия. Значение этого понятия.
5. Определение центра тяжести грузовика.

Примеры заданий для самостоятельного решения (ОК-1, ОК-2; ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4):

Пример решения задач

Задача 1

Решение задачи с использованием метода кинестатики

Определить силу натяжения в канате крановой установки, поднимающей груз G с ускорением a .

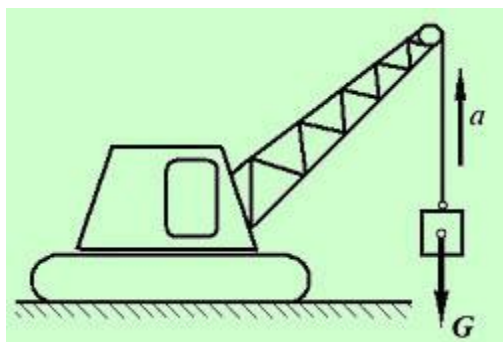
Исходные данные:

Масса груза $m = 5$ тонн;

Ускорение груза $a = 2$ м/сек²;

Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/сек²;

Силой сопротивления воздуха пренебречь.



Решение:

Для решения задачи используем метод кинестатики (принцип Д'Аламбера), который основывается на введении понятия силы инерции и приведении подвижной системы к состоянию условного равновесия. Это позволяет использовать для решения задач Кинематики способы и методы Статики.

Чтобы понять сущность этого принципа, представьте себе просмотр киносюжета, кадры которого сняты при малой скорости съемки, и движение тел на экране словно состоит из отдельных прерывистых фрагментов (или - как передвигается робот - урывками). Т. е. движение тела рассматривается состоящим из отдельных крохотных моментов, и в каждый такой микромомент тело находится в состоянии равновесия под действием движущей силы и силы инерции, сопротивляющейся движению.

Следует отметить, что сила инерции – понятие условное. Тем не менее, инертность тел – явление известное всем, поскольку, например, тяжелый шар трудно сдвинуть с места, а когда он, все-таки, покатится, его трудно остановить.

Итак, для решения этой задачи следует рассмотреть условие равновесия груза, который поднимается с ускорением a под действием некоторой системы сил. Реально к грузу приложены две силы – сила натяжения каната, и сила тяжести груза. Очевидно, что эти силы не равны по величине, поскольку груз поднимается с ускорением, значит, сила натяжения в канате больше силы тяжести.

Введем в систему упомянутую выше силу инерции, которая условно уравнивает разницу между силой натяжения в канате и силой тяжести, тогда груз будет находиться в условном равновесии.

Составим уравнение этого равновесия: $F_k - G - F^{ин} = 0$, где: F_k – сила натяжения каната (тяга крановой установки), G – вес груза, $F^{ин}$ – сила инерции.

Очевидно, что условие равновесия будет соблюдаться, если искомая сила F_k будет равна сумме сил тяжести и инерции.

Силу тяжести G и силу инерции $F^{ин}$ можно вычислить, используя второй закон Ньютона, как произведение массы тела на ускорение, вызываемое этими силами: $G = mg$, где m – масса тела в кг, g – ускорение свободного падения; $F_{ин} = ma$, тогда:

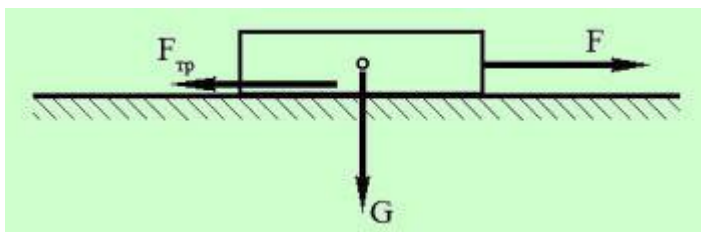
$$F_k = G + F^{ин} = mg + ma = m(g + a) = 5000 \times (10 + 2) = 60\,000 \text{ Н} = 60 \text{ кН.}$$

Задача решена.

Задача 2

Решение задачи на трение

Определить силу F , необходимую для равномерного перемещения бруса по горизонтальной шероховатой поверхности.



Исходные данные:

Коэффициент трения между брусом и поверхностью $f = 0,6$;

Масса бруса $m = 12 \text{ кг}$;

Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/сек^2 .

Решение:

Эта задача решается с использованием законов движения тел под действием сил трения скольжения.

Для того, чтобы тело равномерно перемещалось по поверхности без ускорения, сила трения должна быть равна силе тяги (т. е. искомой силе F): $F = F_{тр}$. Поскольку поверхность горизонтальная, сила трения равна весу тела, умноженному на коэффициент трения:

$$F_{тр} = fG, \quad \text{где: } G = mg - \text{вес тела.}$$

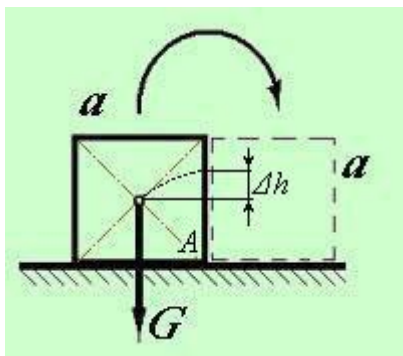
Тогда:

$$F = F_{тр} = fG = 0,6 \times 12 \times 10 = 72 \text{ Н.}$$

Задача решена.

Задача 3

Какую работу W необходимо совершить, чтобы повалить кубический предмет на боковую грань?



Исходные данные:

Длина грани кубического предмета (ящика) $a = 1$ м;

Масса кубического предмета $m = 100$ кг;

Центр тяжести кубического предмета расположен в точке пересечения диагоналей;

Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/сек²

Решение:

Как известно, работа любой силы равна произведению модуля этой силы на величину перемещения тела, вызванного действием этой силы.

Искомая работа W равна работе по преодолению силы тяжести при подъеме центра масс ящика на высоту Δh , равную разности между половиной диагонали боковой грани ящика и половиной длины его стороны, т.е. – вся работа заключается в постановке ящика на ребро A .

Длину диагонали грани можно найти по теореме Пифагора, или с применением тригонометрических зависимостей.

Тогда:

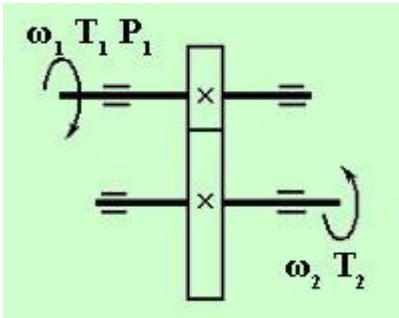
$$W = mg\Delta h = mga(\sqrt{2} - 1)/2 = 100 \times 10 \times 1 \times (1,414 - 1)/2 \approx 207 \text{ Дж}$$

Задача 4

Для изображенной на схеме передачи определить вращающий момент T_2 на ведомом валу.

Исходные

данные:



Мощность на ведущем валу $P_1 = 8$ кВт;
Угловая скорость ведущего вала $\omega_1 = 40$ рад/сек;
Коэффициент полезного действия передачи $\eta = 0,97$;
Передаточное число передачи $u = 4$.

Решение:

Сначала определим мощность P_2 на ведомом валу редуктора, с учетом потерь (исходя из величины КПД):

$$P_2 = \eta P_1 = 0,97 \times 8000 = 7760 \text{ Вт}$$

Для определения мощности ведомого вала необходимо знать его угловую скорость ω_2 , которая определяется из соотношения $u = \omega_1/\omega_2$, где $u = 4$ - передаточное число передачи. Получаем: $\omega_2 = \omega_1/u = 10$ рад/сек.

Вращающий момент равен отношению мощности ведомого вала к его угловой скорости:

$$T_2 = P_2/\omega_2 = 7760/10 = 776 \text{ Нм}$$

Задача решена.

Задача 5

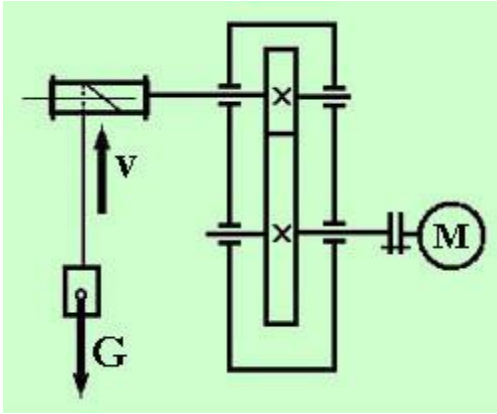
Лебедка состоит из цилиндрической передачи и барабана, к которому посредством троса прикреплен груз G . Определить требуемую мощность P_m электродвигателя лебедки, если скорость подъема груза должна составлять $v = 4$ м/сек.

Вес груза $G = 1000$ Н;

Скорость подъема груза $v = 4$ м/сек;

КПД барабана лебедки $\eta_b = 0,9$;

КПД цилиндрической передачи $\eta_{ц} = 0,98$;



Элементы конструкции приведены на схеме.

Решение:

Определим мощность на выходе из привода, необходимую для подъема груза с данной скоростью:

$$P_2 = Gv = 1000 \times 4 = 4000 \text{ Вт.}$$

Чтобы найти требуемую мощность электродвигателя для лебедки необходимо определить КПД всей

$$\eta_n = \eta_6 \times \eta_u = 0,9 \times 0,98 = 0,882.$$

Требуемая мощность электродвигателя:

$$P_m = P_2 / \eta_n = 4000 / 0,882 \approx 4535 \text{ Вт.}$$

Задача решена.

Практическая работа 7 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Виды трения, определение силы трения, момент трения, коэффициенты трения».

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.И. Сетков. - 6-е изд, стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 162-184

Практическая работа 8 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Решение задач с помощью кинестатики»

Контрольная работа № 1

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Тестовые задания

Вариант- 1

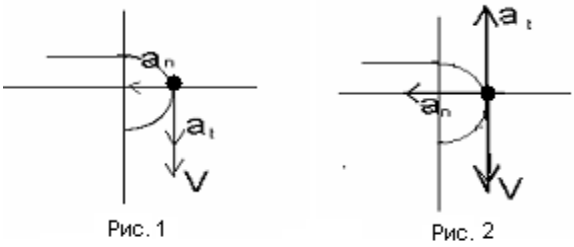
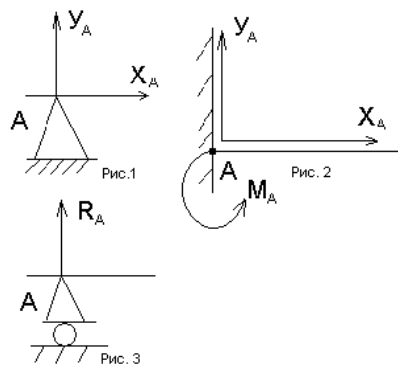
Блок А

№	Задание (вопрос)
п/п	

Инструкция по выполнению заданий № 1-4: соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов букву из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,

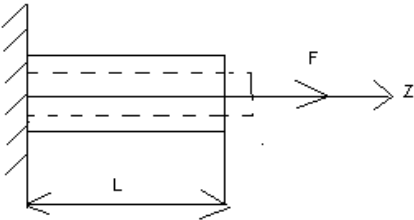
№ задания	Вариант ответа
1	1-А, 2- Б,3-В.

1.	<p>Установить соответствие между рисунками и определениями</p> <p>Рис. 1.</p> <p>Рис. 2.</p> <p>$F1 = F2$</p> <p>Рис. 3</p>	<p><u>Рисунок.</u></p> <p>1.Рис. 1</p> <p>2.Рис. 2</p> <p>3.Рис. 3</p>	<p><u>Определение</u></p> <p>А. Изгиб</p> <p>Б. Сжатие</p> <p>В. Растяжение</p> <p>Г. Кручение</p>	<p>1 – В</p> <p>2 – Б</p> <p>3 – А</p>
2.	<p>Установить соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось OX</p>	<p><u>Силы</u></p> <p>1. F1</p> <p>2. F2</p> <p>3. F3</p>	<p><u>Проекции сил</u></p> <p>А. 0</p> <p>Б. -F</p> <p>В. $-F \sin 35^\circ$</p> <p>Г. $-F \cos 35^\circ$</p>	<p>1 – Б</p> <p>2 – А</p> <p>3 – Г</p>
3.	<p>Установить соответствие между рисунками и видами движения точки.</p>	<p><u>Рис.</u></p> <p>1.Рис.1</p> <p>2.Рис.2</p>	<p><u>Виды движения</u></p> <p>А. Равномерное</p> <p>Б. Равноускорен-</p>	<p>1 – Б</p>

	 <p>Рис. 1</p> <p>Рис. 2</p>	<p>ное</p> <p>3.Рис.3</p> <p>В.Равнозамедленное</p>	<p>2 – В</p>										
<p>4.</p>	<p>Установите соответствие между рисунком и определением:</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Рис.</u></th> <th><u>Определение</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Рис.1</td> <td>А. Жесткая заделка</td> </tr> <tr> <td>2. Рис.2</td> <td>Б. Неподвижная опора</td> </tr> <tr> <td>3. Рис.3</td> <td>В. Подвижная опора</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Г. Вид опоры не определен</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Рис.</u>	<u>Определение</u>	1. Рис.1	А. Жесткая заделка	2. Рис.2	Б. Неподвижная опора	3. Рис.3	В. Подвижная опора		Г. Вид опоры не определен	<p>1 – Б</p> <p>2 – А</p> <p>3 – В</p>
<u>Рис.</u>	<u>Определение</u>												
1. Рис.1	А. Жесткая заделка												
2. Рис.2	Б. Неподвижная опора												
3. Рис.3	В. Подвижная опора												
	Г. Вид опоры не определен												
<p>Инструкция по выполнению заданий № 5 -23: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</p>													
<p>5.</p>	<p>Укажите, какое движение является простейшим.</p>	<p>1. Молекулярное</p> <p>2. Механическое</p> <p>3. Движение электронов</p> <p>4. Отсутствие движения</p>	<p>2.</p>										
<p>6.</p>	<p>Укажите, какое действие производят силы на реальные тела.</p>	<p>1. Силы изменяющие форму и размеры реального тела</p> <p>2. Силы изменяющие движение реального тела</p> <p>3. Силы изменяющие характер движения и деформирующие реальные тела</p>	<p>3.</p>										

		4. Действие не наблюдаются	
7.	Укажите, признаки уравнивающей силы?	1. Сила, производящая такое же действие как данная система сил 2. Сила, равная по величине равнодействующей и направленная в противоположную сторону 3. Признаков действий нет	2.
8.	Укажите, к чему приложена реакция опоры	1. К самой опоре 2. К опирающему телу 3. Реакция отсутствует	2.
9.	Укажите, какую систему образуют две силы, линии действия которых перекрещиваются	1. Плоскую систему сил 2. Пространственную систему сил 3. Сходящуюся систему сил 4. Система отсутствует	3.
10.	Укажите, чем можно уравновесить пару сил?	1. Одной силой 2. Парой сил 3. Одной силой и одной парой	2.
11.	Укажите, что надо знать чтобы определить эффект действия пары сил?	1. Величину силы и плечо пары 2. Произведение величины силы на плечо 3. Величину момента пары и направление 4. Плечо пары	3.
12.	Укажите опору, которой соответствует составляющие реакции опоры балки	1. Шарнирно-неподвижная 2. Шарнирно-	

		подвижная 3. Жесткая заделка	3.
13.	Нормальная работа зубчатого механизма была нарушена из-за возникновения слишком больших упругих перемещений валов. Почему нарушилась нормальная работа передачи	1. Из-за недостаточной прочности 2. Из-за недостаточной жесткости валов 3. Из-за недостаточной устойчивости валов	1.
14.	Укажите вид изгиба, если в поперечном сечении балки возникли изгибающий момент и поперечная сила	1. Чистый изгиб 2. Поперечный изгиб	2.
15.	Точка движется из А в В по траектории, указанной на рисунке. Укажите направление скорости точки? 	1. Скорость направлена по СК 2. Скорость направлена по СМ 3. Скорость направлена по СN 4. Скорость направлена по СО	3.
16.	Укажите, в каком случае материал считается однородным?	1. Свойства материалов не зависят от размеров 2. Материал заполняет весь объем 3. Физико-механические свойства материала одинаковы во всех направлениях. 4. Температура материала одинакова во всем	3.

		объеме	
17.	Укажите, как называют способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?	1. Прочность 2. Жесткость 3. Устойчивость 4. Выносливость	3.
18.	Укажите, какую деформацию получил брус, если после снятия нагрузки форма бруса восстановилась до исходного состояния? 	1. Незначительную 2. Пластическую 3. Остаточную 4. Упругую	4.
19.	Укажите точную запись условия прочности при растяжении и сжатии?	1. $\sigma = N/A = [\sigma]$ 2. $\sigma = N/A \leq [\sigma]$ 3. $\sigma = N/A \geq [\sigma]$ 4. $\sigma = N/A > [\sigma]$	2.
20.	Укажите, какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют «нормальными»	1. Возникающие при нормальной работе 2. Направленные перпендикулярно площадке 3. Направленные параллельно площадке	2.

		4. Лежащие в площади сечения	
21.	Укажите, что можно сказать о плоской системе сил, если при приведении ее к некоторому центру главный вектор и главный вектор и главный момент оказались равными нулю?	1. Система не уравновешена 2. Система заменена равнодействующей 3. Система заменена главным вектором 4. Система уравновешена	4.
22.	Укажите, как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?	1. Предел прочности, σ_B 2. Предел текучести, σ_T 3. Допускаемое напряжение, $[\sigma]$ 4. Предел пропорциональности, $\sigma_{пц}$	2.
23.	Указать по какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?	1. $Q_x = \Sigma F_{kx}$ 2. $Q_y = \Sigma F_{ky}$ 3. $N = \Sigma F_{kz}$ 4. $M_k = \Sigma M_z(F_k)$	3.

Блок Б

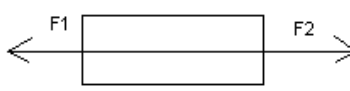
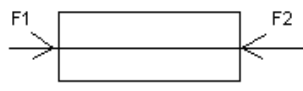

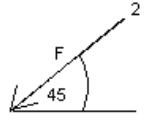
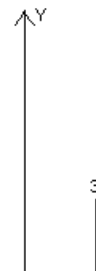
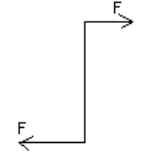

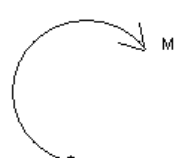
№ п/п	Задание (вопрос)	
Инструкция по выполнению заданий № 24-30: В соответствующую строку бланка ответов запишите ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.		
24.	Допишите предложение: Плечо пары – кратчайшее ..., взятое по перпендикуляру к линиям действия сил.	1. Расстояния

25.	<p>Допишите предложение:</p> <p>Условие равновесия системы пар моментов состоит в том, что алгебраическая сумма моментов пар равняется</p>	1. Нулю
26.	<p>Допишите предложение:</p> <p>Напряжение характеризует ... и направление внутренних сил, приходящихся на единицу площади в данной точке сечения тела.</p>	1. Величину
27.	<p>Допишите предложение:</p> <p>Растяжение или сжатие – это такой вид деформации стержня, при котором в его поперечны сечениях возникает один внутренний силовой фактор- ...сила.</p>	1. Продольная
28.	<p>Допишите предложение:</p> <p>При вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси траектория всех точек, не лежащих на оси вращения, представляют собой</p>	1. Окружность
29.	<p>Допишите предложение:</p> <p>Работа пары сил равна произведению ... на угол поворота, выраженный в радианах.</p>	1. Момент
30.	<p>Допишите предложение:</p> <p>Мощность при вращательном движении тела равна произведению вращающего момента на</p>	1. Угловую скорость

Тестовые задания

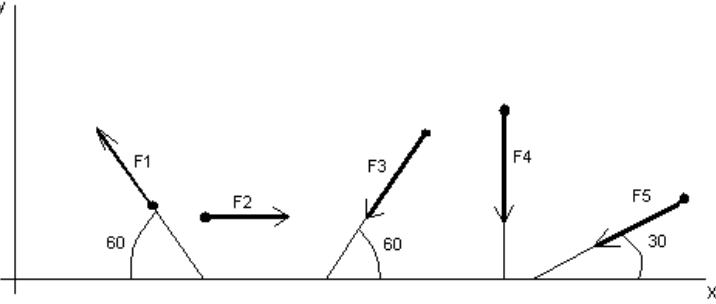
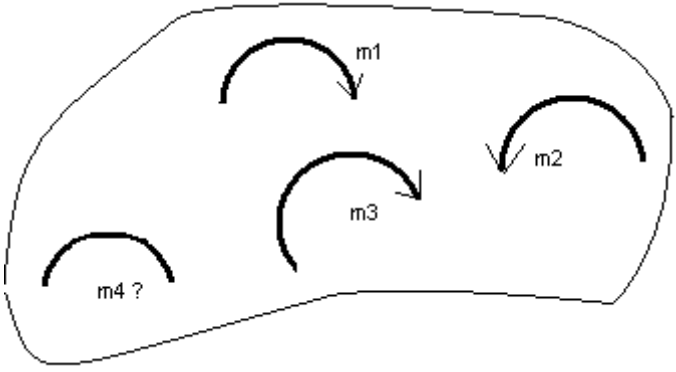
Вариант- 2

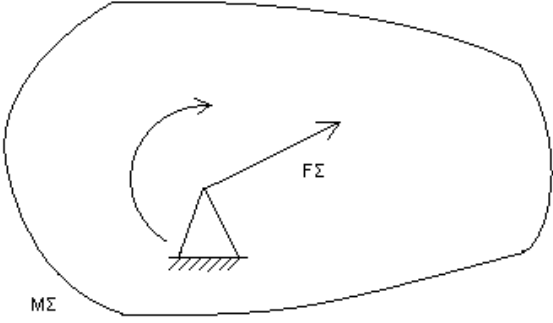
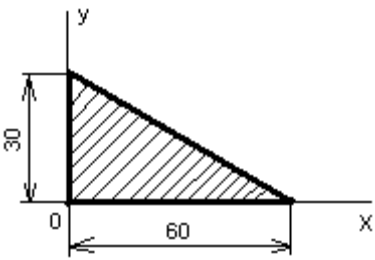
Блок А

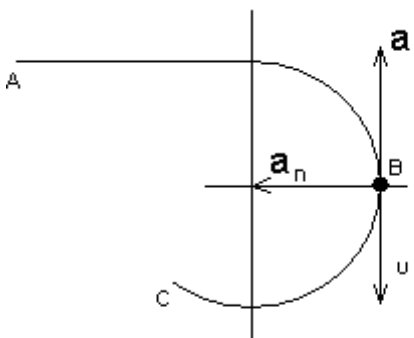
№	Задание (вопрос)													
п/п														
<p>Инструкция по выполнению заданий № 1-4: соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов букву из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,</p>														
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№ задания</th> <th>Вариант ответа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1-А, 2- Б,3-В.</td> </tr> </tbody> </table>	№ задания	Вариант ответа	1	1-А, 2- Б,3-В.									
№ задания	Вариант ответа													
1	1-А, 2- Б,3-В.													
24	<p>Установите соответствие между рисунками и определениями:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>рис. 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>рис. 2</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">$F1 = F2$</p>													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"><u>Рисунки</u></th> <th style="width: 30%;"><u>Определения</u></th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Рис.1</td> <td>А. Изгиб</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;">1– В 2 – Б</td> </tr> <tr> <td>2. Рис.2</td> <td>Б. Сжатие</td> </tr> <tr> <td></td> <td>В. Растяжение</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Рисунки</u>	<u>Определения</u>		1. Рис.1	А. Изгиб	1– В 2 – Б	2. Рис.2	Б. Сжатие		В. Растяжение			
<u>Рисунки</u>	<u>Определения</u>													
1. Рис.1	А. Изгиб	1– В 2 – Б												
2. Рис.2	Б. Сжатие													
	В. Растяжение													
25	<p>Установите соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось ОУ</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  <p>1</p> </div> <div style="margin-right: 20px;">  <p>2</p> </div> <div>  <p>3</p> </div> </div>													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"><u>Силы</u></th> <th style="width: 30%;"><u>Проекции</u></th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. F_1</td> <td>А. 0</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;">1– А 2– В 3– Б</td> </tr> <tr> <td>2. F_2</td> <td>Б. $-F$</td> </tr> <tr> <td>3. F_3</td> <td>В. $-F \sin 45^\circ$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Г. $F \cos 45^\circ$</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<u>Силы</u>	<u>Проекции</u>		1. F_1	А. 0	1– А 2– В 3– Б	2. F_2	Б. $-F$	3. F_3	В. $-F \sin 45^\circ$		Г. $F \cos 45^\circ$	
<u>Силы</u>	<u>Проекции</u>													
1. F_1	А. 0	1– А 2– В 3– Б												
2. F_2	Б. $-F$													
3. F_3	В. $-F \sin 45^\circ$													
	Г. $F \cos 45^\circ$													
26	<p>Установите соответствие между рисунками и направлениями моментов пар</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.3</p> </div> </div>													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"><u>Рисунки</u></th> <th style="width: 30%;"><u>Направление</u></th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Рис.1</td> <td>А– Положительное</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;">1– А 2– Б 3– А</td> </tr> <tr> <td></td> <td>направление</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<u>Рисунки</u>	<u>Направление</u>		1. Рис.1	А– Положительное	1– А 2– Б 3– А		направление					
<u>Рисунки</u>	<u>Направление</u>													
1. Рис.1	А– Положительное	1– А 2– Б 3– А												
	направление													

		<p>2. Рис.2 Б – Отрицательное направление</p> <p>3. Рис.3 В – Нет вариантов</p>	
27	<p>Установите соответствие между рисунками и определениями:</p>	<p><u>Рисунки</u> <u>Направление</u></p> <p>1. Рис.1 А – Неравномерное криволинейное движение</p> <p>2. Рис.2 Б – Равномерное движение</p> <p>3. Рис.3 В – Равномерное Криволинейное движение</p> <p>4. Рис.4 Г – Неравномерное движение</p> <p>Д – Верный ответ</p> <p>не приведен</p>	<p>1 – Б</p> <p>2 – Г</p> <p>3 – В</p> <p>4 – А</p>
<p>Инструкция по выполнению заданий № 5 -23: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</p>			
28	<p>Укажите, какую характеристику движения поездов можно определить на карте железнодорожных линий?</p>	<p>1.Траекторию движения</p> <p>2. Расстояние между поездами</p> <p>3. Путь, пройденный поездом</p> <p>4. Характеристики движения нельзя определить</p>	<p>1</p>

29	Укажите, в каком случае не учитывают деформации тел.	<ol style="list-style-type: none"> 1. При исследовании равновесия. 2. При расчете на прочность 3. При расчете на жесткость 4. При расчете выносливости 	1
30	Укажите, какое изображение вектора содержит все элементы, характеризующие силу: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рис 1 2. Рис 2 3. Рис 3 4. Рис 4 	3
31	Укажите, как взаимно расположена равнодействующая и уравновешенная силы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Они направлены в одну сторону 2. Они направлены по одной прямой в противоположные стороны 3. Их взаимное расположение может быть произвольным 4. Они пересекаются в одной точке 	2
32	Укажите, почему силы действия и противодействия не могут взаимно уравновешиваться?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эти силы не равны по модулю 2. Они не направлены по одной прямой 3. Они не направлены в противоположные стороны 4. Они принадлежат разным телам 	4
33	Выбрать выражение для расчета проекции силы F_5 на ось Ox	<ol style="list-style-type: none"> 1. $-F_5 \cos 30^\circ$ 2. $F_5 \cos 60^\circ$ 	1

		<p>3. $-F5 \cos 60^\circ$</p> <p>4. $F5 \sin 120^\circ$</p>	
34	<p>Тело находится в равновесии</p> <p>$m1 = 15\text{Нм}$; $m2 = 8\text{Нм}$; $m3 = 12\text{Нм}$; $m4 = ?$</p> <p>Определить величину момента пары $m4$</p> 	<p>1. 14Нм</p> <p>2. 19Нм</p> <p>3. 11Нм</p> <p>4. 15Нм</p>	2
35	<p>Произвольная плоская система сил приведена к главному вектору F_Σ и главному моменту M_Σ.</p> <p>Чему равна величина равнодействующей?</p> <p>$F_\Sigma = 105 \text{ кН}$</p>	<p>1. 25 кН</p> <p>2. 105 кН</p> <p>3. 125 кН</p> <p>4. 230 кН</p>	

	<p>$M_{\Sigma} = 125 \text{ кНм}$</p> 		2
36	<p>Чем отличается главный вектор системы от равнодействующей той же системы сил?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Величиной 2. Направлением 3. Величиной и направлением 4. Точкой приложения 	4
37	<p>Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6 2. 2 3. 3 4. 4 	2
38	<p>что произойдет с координатами X_c и U_c, если увеличить величину основания треугольника до 90 мм?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. X_c и U_c не изменятся 2. Изменится только X_c 3. Изменится только U_c 4. Изменится и X_c, и U_c 	2

39	<p>Точка движется по линии ABC и в момент t занимает положение B.</p> <p>Определите вид движения точки</p>  <p>$a_t = \text{const}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Равномерное 2. Равноускоренное 3. Равнозамедленное 4. Неравномерное 	3
40	<p>По какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q_x = \sum F_{KX}$ 2. $Q_y = \sum F_{KY}$ 3. $N = \sum F_{KZ}$ 4. $M_K = \sum M_Z(F_K)$ 	3
41	<p>Укажите, какой знак имеет площадь отверстий в формуле для определения центра тяжести</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знак минус 2. Знак плюс 3. Ни тот не другой 	1
42	<p>Укажите, какая деформация возникла в теле если после снятия нагрузки размеры и форма тела полностью восстановились?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Упругая деформация 2. Пластическая деформация 3. Деформация не возникла 	1
43	<p>Укажите, почему произошло искривление спицы под действием сжимающей силы?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из-за недостаточной прочности 2. Из-за недостаточной жесткости 3. Из-за недостаточной устойчивости. 4. Из-за недостаточной выносливости 	3

44	Укажите, как изменится вращающий момент M , если при одной и той же мощности уменьшит угловую скорость вращения вала.	1. Вращающий момент уменьшится 2. Вращающий момент увеличится 3. Вращающий момент равен нулю 4. Нет разницы	2
45	Укажите, какая составляющая ускорения любой точки твердого тела равна нулю при равномерном вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	1. Нормальное ускорение 2. Касательное ускорение 3. Полное ускорение 4. Ускорение равно нулю	2
46	Как называется способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?	1. Прочность 2. Жесткость 3. Устойчивость 4. Износостойкость	2

Блок Б

№ п/п	Задание (вопрос)	
Инструкция по выполнению заданий № 24-30: В соответствующую строку бланка ответов запишите ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.		
24.	Допишите предложение: Парой сил называют две параллельные силы равные по и направленные в противоположные стороны.	1. Модулю
25.	Допишите предложение: Тело длинна которого значительно больше размеров поперечного сечения принято называть брусом или	1. Стержнем
26.	Допишите предложение: Условие прочности состоит в том, что рабочие (расчетные) напряжения не должны превышать	Допускаемого напряжения

27.	Допишите предложение: Кручение - это вид деформации, при котором в поперечных сечениях бруса возникает один внутренний силовой фактор	Крутящий момент
28.	Допишите предложение: При чистом изгибе в поперечных сечениях балки возникает один внутренний силовой фактор -	Изгибающий момент
29.	Допишите предложение: Сила инерции точки равна по величине произведению массы точки на ее ускорение и направленно в сторону, противоположную	1. Ускорению
30.	Допишите предложение: Работа силы на прямолинейном перемещении равна произведению на величину перемещения и на косинус угла между направлением силы и направлением перемещения.	1. Модуля силы

Критерии оценки

Оценка в пяти-балльной шкале	Критерии оценки	При Р мин	При Р мах
«2»	Выполнено мене 70% задания	Даны верные ответы менее, чем на 21 вопрос	Набрано менее 70 баллов
«3»	Выполнено 70-80% задания	Даны верные ответы на 21-24 вопроса	Набрано 70-80 баллов
«4»	Выполнено 80-90% задания	Даны верные ответы на 25-27 вопросов	Набрано 81-90 баллов
«5»	Выполнено более 90% задания	Данные верные ответы на 28 вопросов и более	Набрано 91 балл и более

Тема 4 Сопротивление материалов

Устный опрос (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

1. Упругие деформации и остаточные деформации, их различия.
2. Расскажите о методе сечений.
3. Запишите закон Гука при растяжении (сжатии).

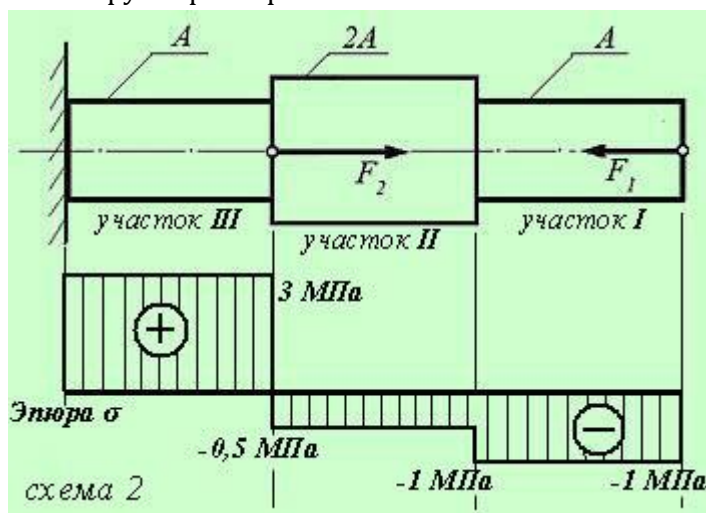
4. Относительное удлинение.
5. Эпюры при выполнении расчета на прочность при растяжении.
6. Общее и различие диаграммы растяжения образца и материала.
7. Предел упругости.
8. Приведите обозначения модуля упругости I рода и коэффициента Пуассона.
9. Закон Гука.
10. Значение понятия допускаемого напряжения.
11. Перечислите напряжения, возникающие в поперечном сечении при кручении образца.
12. Запишите закон Гука для сдвига.
13. Укажите зависимость между модулем упругости I рода и модулем С.
14. Смятие. Определение напряжения при смятии.
15. Перечислите внутренние силовые факторы, возникающие в поперечном сечении бруса при его изгибе.
16. Чистый и поперечный изгиб, их отличие.
17. Определение знаков изгибающих моментов и поперечных сил.
18. Дать определение понятию устойчивость.
19. Расчет напряжения бруса на который действуют одновременно изгибающий и крутящий моменты.
20. Строительные конструкции которые при расчетах можно представить в виде двухопорной балки.
21. Динамическое напряжение в поперечном сечении троса при равноускоренном опускании груза вниз.
22. Формула по которой рассчитывается критическая сила продольно сжатого стержня, если напряжение в поперечном сечении не превышает предел пропорциональности.
23. Последовательность раскрытия статической неопределимости стержневых систем, работающих на сжатие.
24. Перечислите требования, которые предъявляются при выборе основной системы при раскрытии статической неопределимости стержневых систем.

Примеры заданий для самостоятельного решения (ОК-1, ОК-2; ОК-4, ОК-6, ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4):

Решение задачи на растяжение и сжатие

Построить эпюру напряжений в ступенчатом круглом брус, нагруженном продольными силами и указать на наиболее напряженный участок.

Весом бруса пренебречь.



Исходные

данные:

Силы:

$$F_1 = 100 \text{ кН};$$

$$F_2 = 400 \text{ кН};$$

Площадь сечения бруса: $A = 0,1 \text{ м}^2$.

Решение:

При построении эпюры напряжений используем метод сечений, рассматривая отдельные участки бруса, как самостоятельные его элементы, находящиеся в состоянии равновесия под действием реальных и условных нагрузок. При этом исследование сечений начинаем со стороны свободного конца бруса, т. е. со стороны, где приложены известные нам силы. Сначала разбиваем весь брус на однородные участки, границами которых служат точки приложения силовых факторов и (или) изменение размеров сечения. Для нашего бруса можно выделить три таких однородных участка - I, II, III (см. схему 2).

Для каждого из участков определяем нормальные напряжения в сечениях по формуле $\sigma = F/A$, где: F - величина продольной силы в сечении, A - площадь сечения. При этом следует учитывать знаки: если сила растягивающая, то ее условно считают положительной, если сжимающая - отрицательной. Соответственно, напряжения будут иметь такие же знаки, как и силы.

После		подсчетов		получим:
σ_I	=	F_1/A	=	$-100 \times 10^3 / 0,1 = -1000000 \text{ Па} \quad (-1 \text{ МПа}),$
σ_{II}	=	$F_1/2A$	=	$-100 \times 10^3 / 2 \times 0,1 = -500000 \text{ Па} \quad (-0,5 \text{ МПа}),$
σ_{III}	=	$(F_2 - F_1)/A$	=	$(400 - 100) \times 10^3 / 0,1 = 3000000 \text{ Па} \quad (3 \text{ МПа}).$

Построение эпюры напряжений начинаем с проведения линии, параллельной оси бруса (эта линия условно изображает брус и является нулевой ординатой графика эпюры). Затем, начиная от свободного конца бруса, откладываем от линии, как от нулевой ординаты, величины напряжений по каждому участку с учетом их знаков. На брус, приведенном в задании, величина напряжений в каждом сечении отдельных участков будет одинакова, и лишь в граничных (расположенных между соседними участками) сечениях появится скачок напряжения в виде ступени (здесь используется принцип Сен-Венана, условно полагающий, что в месте приложения нагрузки напряжение изменяется скачкообразно).

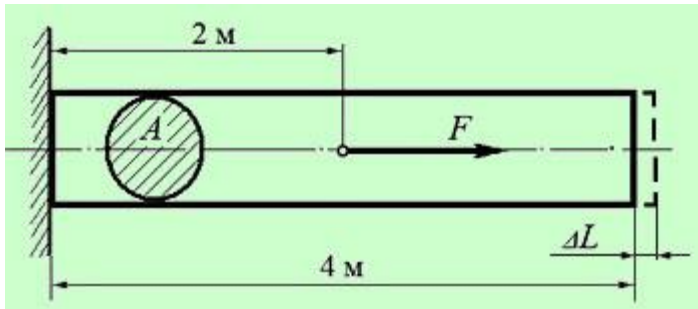
Построение эпюры завершается указанием на ее площадках знаков напряжения в кружках, проведением тонких линий перпендикулярно оси (нулевой ординаты) эпюры (эти линии условно изображают сечения бруса) и расстановкой величины напряжений на внешних углах графика (на внутренних углах цифровые обозначения не наносятся). Слева от эпюры указывается, что на ней изображено (в нашем случае - Эпюра σ)

В результате построений мы получим график (эпюру) распределения напряжений по каждому сечению бруса, визуальное исследование которого позволяет определить наиболее напряженный участок. Для бруса, представленного в задаче, максимальные напряжения возникают в сечениях участка III (см. схему). Поскольку эти напряжения положительны, они являются растягивающими

Задача решена.

Решение задачи с использованием закона Гука

Определить величину растягивающей силы F , если известно, что под ее действием брус удлинился на величину ΔL .



Исходные данные:

Удлинение бруса $\Delta L = 0,005$ мм;

Модуль продольной упругости балки $E = 2,0 \times 10^5$ МПа;

Площадь сечения бруса $A = 0,01$ м²;
Размеры бруса и точка приложения силы F приведены на схеме.

Решение:

Решить задачу можно, используя известную зависимость между линейными удлинениями и нагрузками (закон Гука).

Согласно закону Гука, представленному в расширенном виде:

$$\Delta L = FL/(EA), \quad \text{откуда:} \quad F = (\Delta LEA)/L.$$

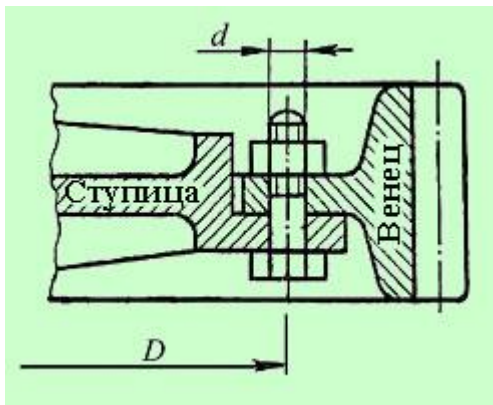
Поскольку сила F приложена не к крайнему сечению бруса, а к его середине, то удлинился лишь участок между жесткой заделкой и сечением, к которому приложена растягивающая сила, имеющий длину $L_1 = 2$ м. Учитывая это, определяем силу, вызвавшую удлинение бруса (не забываем привести все величины к единицам системы СИ):

$$F = (\Delta LEA)/L_1 = (0,005 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{11} \times 0,01)/2 = 5000 \text{ Н} = 5,0 \text{ кН}.$$

Задача решена.

Решение задачи на срез и смятие

Венец зубчатого колеса прикреплен к ступице болтовыми соединениями из шести болтов с гайками, размещенными равномерно по окружности диаметром D .



Определить касательные напряжения сдвига (среза), действующие в каждом из болтов при номинальной нагрузке. При расчете не учитывать ослабление стержня болта впадинами резьбы.

Исходные

данные:

Номинальный крутящий момент на валу шестерни: $M_{кр} = 10$ Нм;
Диаметр окружности, на которой размещены болтовые соединения $D = 0,4$ м;
Диаметр стержня болта $d = 10$ мм.

Решение:

Для решения задачи воспользуемся зависимостью между напряжением среза, внешней нагрузкой и площадью сечения по плоскости среза:

$$\tau_{ср} = F_{окр} / A,$$

где: $\tau_{ср}$ - касательное напряжение среза, $F_{окр}$ - окружная сила на расстоянии от оси вращения до центра болта, A - площадь сечения (в нашем случае - площадь поперечного сечения 6 болтов).

Окружную силу можно определить, зная крутящий (вращающий) момент на валу зубчатого колеса и расстояние от оси вращения зубчатого колеса до центра болта:

$F_{окр} = \frac{2M_{кр}}{D}$.
Площадь сечения одного болта: $A(1) = \frac{\pi d^2}{4}$, шести болтов: $A = \frac{3\pi d^2}{2}$.
Подставив эти значения в исходную формулу, определим касательное напряжение сдвига (среза) болта:

$$\tau_{ср} = F_{окр} / A = (2M_{кр}/D) / (3\pi d^2/2) = (2 \times 10 / 0,4) / (3 \times 3,14 \times 0,01^2 / 2) \approx 106\,000 \text{ Па (или } 0,106 \text{ МПа)}.$$

Задача решена.

Практическая работа 9 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Построение эпюр продольных усилий, расчёт бруса на растяжение-сжатие.

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.И.Сетков.-6-е изд,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 184-190, 248-292

Практическая работа 10 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Расчет на срез. Расчет на смятие

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей:

. Практическая работа 11 (ОК-1, ОК-2; ОК-3;ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Построение эпюр крутящих моментов, Расчёт на прочность и жёсткость при кручении.

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей:
учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.И.Сетков.-6-е изд,стер. – М.:
Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 305-307

Практическая работа 12 (ОК-1, ОК-2; ОК-3;ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Расчёт вала на совместное действие изгиба и кручения.

Литература: Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей:
учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/ В.И.Сетков.-6-е изд,стер. – М.:
Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с. Стр 307-347

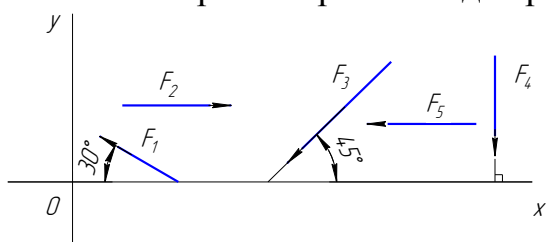
Контрольная работа № 2

(ОК-1, ОК-2; ОК-3;ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9;ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Письменная контрольная работа представлена в 5 вариантах, каждый вариант состоит из 10 вопросов.

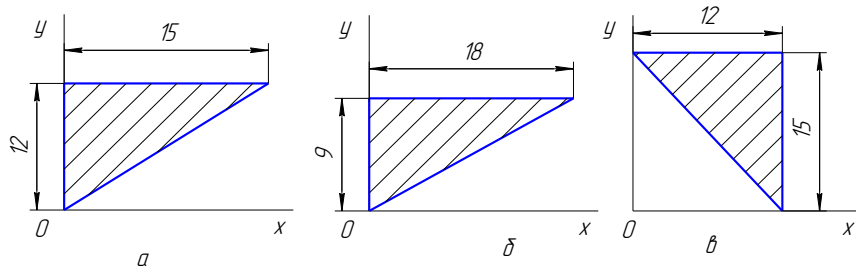
Вариант 1

1 Выбрать выражение для расчета проекции силы F_3 на ось OY



- а) $F_3 \cos 45^\circ$;
- б) $-F_3 \cos 45^\circ$;
- в) F_3 ;
- г) $-F_3 \sin 35^\circ$.

2 Указать в каком случае координата центра тяжести треугольника $y_c = 6$ мм.



2 – верного ответа нет

3 Дополнить.

Способность конструкции сопротивляться упругим деформациям называется _____ .

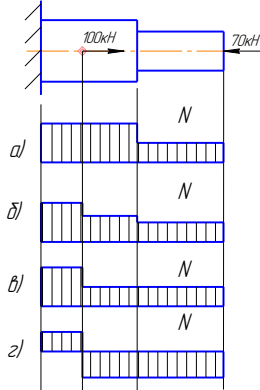
4 На рисунке изображена пара сил



а) да

б) нет

5 Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса



6 Указать единицы измерения механического напряжения

- а) Вт;
- б) В;
- в) МПа.

7 Выбрать пропущенную величину в формуле $\sigma = \frac{\quad}{A}$

- а) Р;
- б) N;
- в) М;
- г) S.

8 Проверить прочность бруса, если продольная сила 75 кН; диаметр бруса 28 мм; допускаемое напряжение 140 мПа

- а) $\sigma < [\sigma]$;
- б) $\sigma > [\sigma]$;
- в) $\sigma = [\sigma]$;
- г) данных недостаточно

9 Выразите в ваттах следующую мощность 3,5 кВт

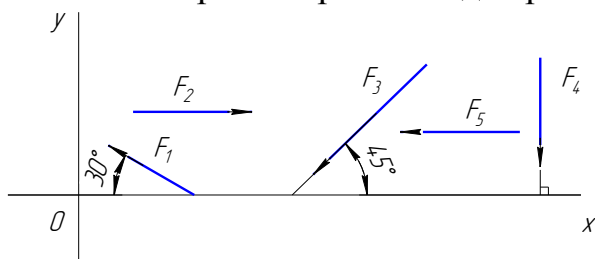
- а) 35 Вт;
- б) 350 Вт;
- в) 3500 Вт;
- г) 0,35 Вт.

10 Дано уравнение движения точки $S = 20t + 5t^2$. Определить скорость точки в конце третьей секунды движения.

- а) 50 м/с;
- б) 90 м/с;
- в) 105 м/с.

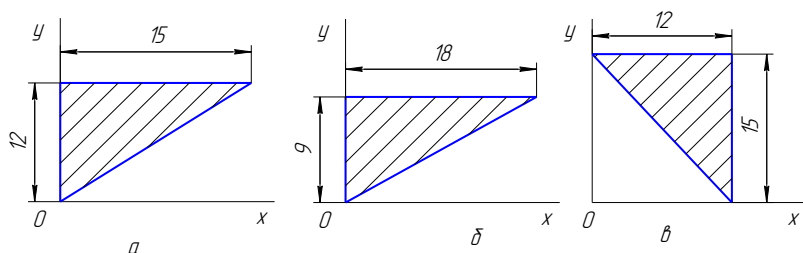
Вариант 2

1 Выбрать выражение для расчета проекции силы F_3 на ось Ox



- а) $F_3 \cos 45^\circ$;
- б) $-F_3 \cos 45^\circ$;
- в) F_3 ;
- г) $-F_3 \sin 35^\circ$.

2 Указать в каком случае координата центра тяжести треугольника $x_c = 6$ мм.



2 – верного ответа
нет

3 Дополнить.

Способность конструкции сопротивляться внешним нагрузкам, не разрушаясь называется _____.

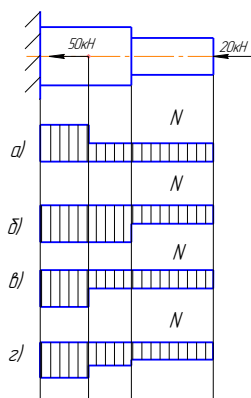
4 На рисунке изображена пара сил



а) да

б) нет

5 Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса



6 Указать единицы измерения механической работы

- а) Дж;
- б) Н;
- в) Вт.

7 Выбрать пропущенную величину в формуле $F_{тр} = f \cdot$

- а) R;
- б) M;

- в) А;
- г) S.

8 Проверить прочность бруса, если продольная сила 20 кН, диаметр бруса 20 мм, допускаемое напряжение 100 мПа

- а) $\sigma < [\sigma]$;
- б) $\sigma = [\sigma]$;
- в) $\sigma > [\sigma]$
- г) данных недостаточно

9 Выразите в джоулях следующую работу 2,7 кДж

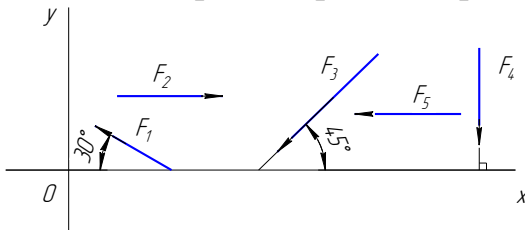
- а) 27 Дж;
- б) 270 Дж;
- в) 2700 Дж;
- г) 0,7 Дж.

10 Дано уравнение движения точки $S = 10t + 2t^3$. Определить скорость точки в конце второй секунды движения.

- а) 64 м/с;
- б) 34 м/с;
- в) 36 м/с.

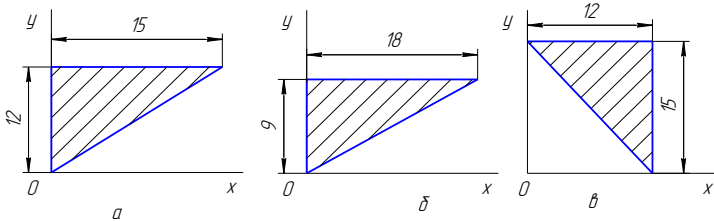
Вариант 3

1 Выбрать выражение расчета проекции силы F_1 на ось OY



- а) $F_1 \cos 60^\circ$;
- б) $F_1 \cos 30^\circ$;
- в) $-F_1 \cos 30^\circ$;
- г) F_1 .

2 Указать в каком случае координата центра тяжести треугольника $y_c = 8\text{мм}$.

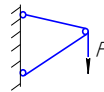


2 – верного ответа
нет

3 Дополнить.

Способность конструкции сохранять первоначальную форму равновесия называется _____.

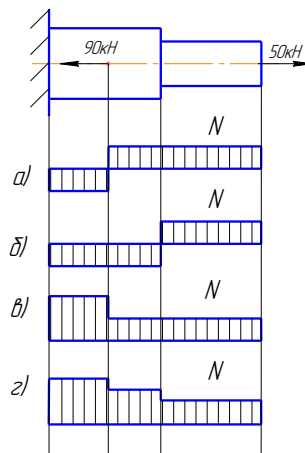
4 На рисунке изображена стержневая связь



а) да

б) нет

5 Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса



6 Указать единицы измерения мощности

- а) Дж;
- б) Н;
- в) Вт.

7 Выбрать пропущенную величину в формуле

$$\sigma = \frac{N}{S}$$

- а) W_x ;
- б) W_p ;
- в) P ;
- г) A .

8 Проверить прочность бруса, если продольная сила 50 кН, диаметр бруса 40 мм, допускаемое напряжение 160 МПа

- а) $\sigma = [\sigma]$;
- б) $\sigma > [\sigma]$;
- в) $\sigma < [\sigma]$
- г) данных недостаточно

9 Выразите в кВт следующую мощность 100 Вт

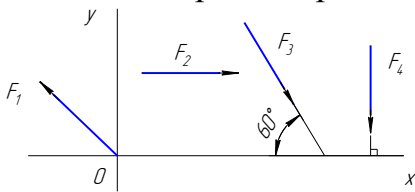
- а) 10 кВт;
- б) 0,1 кВт;
- в) 0,01 кВт;
- г) 1000 кВт.

10 Дано уравнение движения точки $S = 40t - 2t^2$. Определить скорость точки в конце третьей секунды движения.

- а) 108 м/с;
- б) 102 м/с;
- в) 28 м/с.

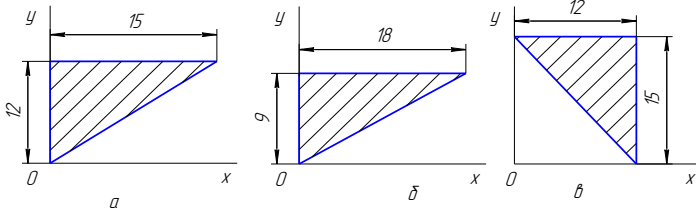
Вариант 4

1 Выбрать выражение для расчета проекции силы F_3 на ось Ox



- а) $F_3 \cos 30^\circ$;
- б) $F_3 \cos 60^\circ$;
- в) $-F_3 \cos 60^\circ$;
- г) $F_3 \sin 120^\circ$.

2 Указать в каком случае координата центра тяжести треугольника $y_c = 10$ мм.

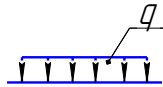


2 – верного ответа
нет

3 Дополнить.

Вид нагружения бруса, при котором в его поперечных сечениях возникает внутренний силовой фактор – продольная сила называется _____.

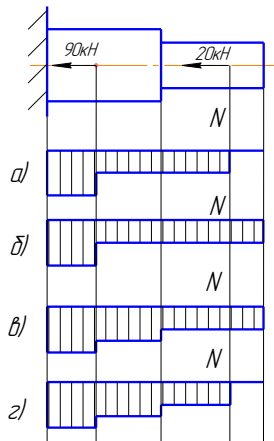
4 На рисунке изображена равномерно распределенная нагрузка



а) да

б) нет

5 Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса



6 Указать единицы измерения силы

- а) Дж;
- б) Н;
- в) Вт.

7 Выбрать пропущенную величину в формуле

$$F_x = F \cdot \underline{\hspace{1cm}}$$

- а) $\cos \alpha$;
- б) $\sin \alpha$;
- в) $\operatorname{tg} \alpha$;
- г) ℓ .

8 Проверить прочность бруса, если продольная сила 200 кН; диаметр бруса 40 мм; допускаемое напряжение 140 МПа

- а) $\sigma < [\sigma]$;
- б) $\sigma > [\sigma]$;
- в) $\sigma = [\sigma]$;
- г) данных недостаточно

9 Выразите в мм^2 следующую площадь 40 см^2

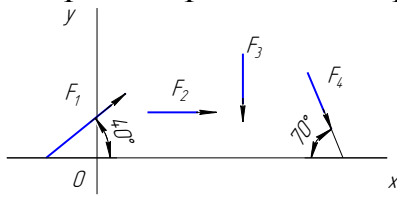
- а) 400 мм^2 ;
- б) 4000 мм^2 ;
- в) $0,4 \text{ мм}^2$;
- г) 4 мм^2 .

10 Дано уравнение движения точки $S = 5t + 10t^2$. Определить скорость точки в конце второй секунды движения.

- а) 45 м/с;
- б) 50 м/с;
- в) 80 м/с.

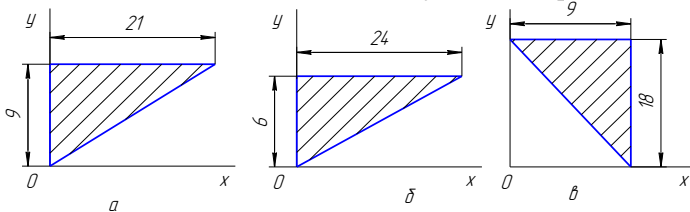
Вариант 5

1 Выбрать выражение для расчета проекции силы F_1 на ось OY



- а) $F_1 \cos 40^\circ$;
- б) $-F_1 \sin 40^\circ$;
- в) $F_1 \cos 50^\circ$;
- г) F_1 .

2 Указать в каком случае координата центра тяжести треугольника $y_c=4\text{мм}$.

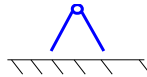


2 – верного ответа
нет

3 Дополнить.

Напряжение, при котором элемент конструкции разрушается или недопустимо деформируется называется _____ .

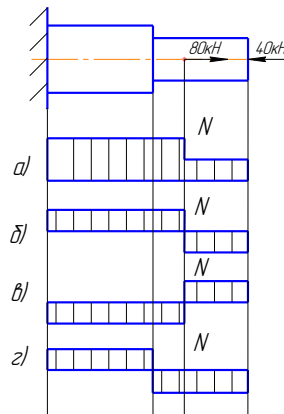
4 На рисунке изображена шарнирно-подвижная опора



а) да

б) нет

5 Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса



6 Указать единицы измерения скорости

- а) м/с;
- б) м/с²;
- в) м/с³.

7 Выбрать пропущенную величину в формуле

$$W = F \cdot \underline{\hspace{1cm}}$$

а) А;

- б) E;
- в) P;
- г) S.

8 Проверить прочность бруса, если продольная сила 180 кН; диаметр бруса 50 мм; допускаемое напряжение 110 МПа

- а) $\sigma < [\sigma]$;
- б) $\sigma > [\sigma]$;
- в) $\sigma = [\sigma]$;
- г) данных недостаточно.

9 Выразите в м/с следующую скорость 36 км/ч

- а) 10 м/с;
- б) 100 м/с;
- в) 0,1 м/с;
- г) 0,01 м/с.

10 Дано уравнение движения точки $S = 30t - t^3$. Определить скорость точки в конце второй секунды движения.

- а) 18 м/с;
- б) 108 м/с;
- в) 52 м/с.

Критерии оценки

Оценка в пятибалльной шкале	Критерии оценки
«2»	Выполнено менее 60% задания
«3»	Выполнено 60-80% задания
«4»	Выполнено 80-90% задания
«5»	Выполнено более 90% задания

Тема 5 Теория механизмов и детали машин

Устный опрос (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ОК-9; ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

1. Перечислите механизмы из которых состоит машина. Дать определение механизма.
2. Кинематические пары.
3. Назовите критерии работоспособности машин.
4. Условные изображения на схемах кинематических пар и муфт.
5. Неразъемные соединения деталей машин.
6. Перечислите разъемные соединения.
7. Передача движения во фрикционных передачах.
8. Перечислите виды зубчатых передач.
9. Назовите преимущества и недостатки зубчатых передач.
10. Модуль зубчатого колеса.
11. Перечислите отличия червячного колеса от цилиндрического прямозубого.
12. Поясните для какого расположения валов применяются конические зубчатые передачи.

13. Достоинства и недостатки цепных передач.
14. Определите разницу между передаточным отношением и передаточным числом.
15. Вал и ось. Их отличия.
16. Подшипники скольжения и их виды.
17. Назначение подпятника.
18. Перечислите опоры вращающихся деталей.
19. Назначение муфт.
20. Назовите примеры нерасцепляемых и расцепляемых муфт.
21. Предохранительные муфты и их виды.
22. Пружины от рессоры. Их сходство и различие.
23. Безлюфтовая передача. Приведите примеры.
24. Передачи «винт — гайка» и их отличия.
25. Перечислите профили резьбы, используемые в передачах винт — гайка.
26. ШВП и применение этой передачи.
27. Назовите примеры корпусных деталей.
28. Кулисные механизмы и их назначение и применение.
29. Ременные передачи и их применение.
30. Кривошипно-шатунный механизм и цели его применения.
31. Перечислите материалы, применяемые для изготовления корпусных деталей.
32. Назовите изделия, в которых используются пружины.
33. Приведите примеры использования рессор.
34. Перечислите типы редукторов.

Тема 5 Теория механизмов и детали машин

Контрольная работа № 3

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-05, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Контрольная работа проводится письменно по билетам. Каждый билет содержит 2 вопроса – теоретический и практический (решение задачи).

Студенту даётся время на написание формул, их пояснение, расшифровку и на решение задачи. Оценивается знание теоретического материала, его системное освоение, способность применять знания при решении задач.

Критерии оценки контрольной работы № 3

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент достаточно полностью раскрывает вопрос в билете, решает задачу.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он раскрывает вопрос в билете на 80 процентов, решает задачу.

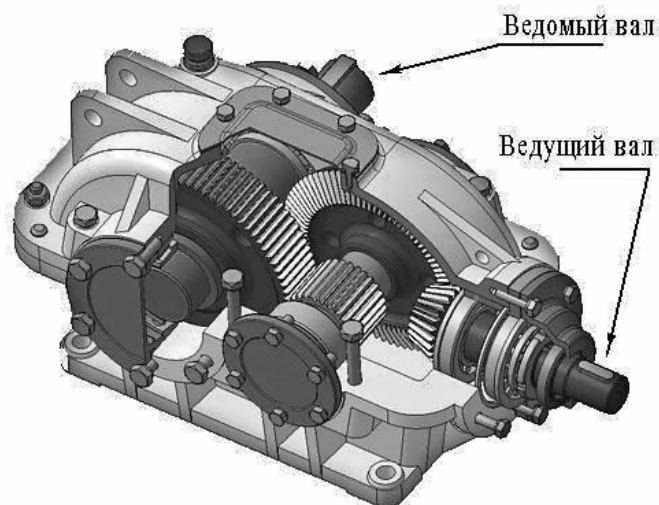
Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он раскрывает вопрос в билете и на 60 процентов решает задачу

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не может раскрыть хотя бы один из основных вопросов на 60 процентов, не может решить задачу.

Билеты контрольной работе № 3

Билет 1

Задание 1. Перечислите достоинства и недостатки зубчатых передач, входящих в изображенный на рисунке редуктор, и определите передаточное число редуктора, если частота вращения ведомого вала $\omega_2 = 7 \text{ рад/сек}$, частота вращения ведущего вала $\omega_1 = 140 \text{ рад/сек}$.



Задание 2. Критерии выполнения расчета на прочность клепаных соединений.

Билет № 2

Задание 1. Перечислите наиболее распространенные виды неразъемных соединений, укажите их основные достоинства и недостатки.

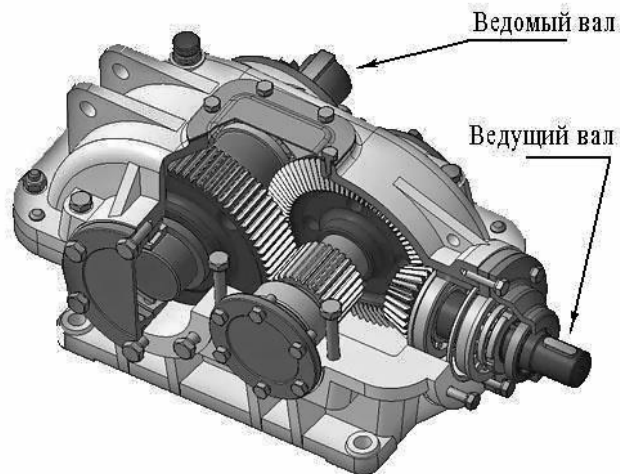
Задание 2. Определите величину окружной силы $F_{окр}$, действующей на ремень со стороны ведущего шкива ременной передачи, если известны:

- диаметр ведущего шкива $d = 20 \text{ см}$;
- вращающий момент на валу шкива $T = 120 \text{ Нм}$.

Билет № 3

Задание 1. Концентрация напряжений и когда она возникает?

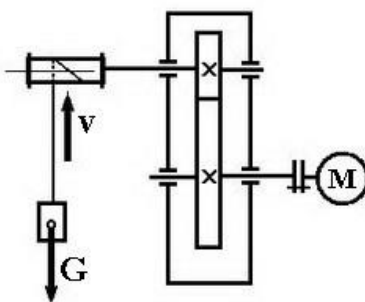
Задание 2. Определите КПД редуктора, если мощность на его ведомом валу $N_2 = 12 \text{ кВт}$, крутящий момент на ведущем валу $T_1 = 100 \text{ Нм}$, частота вращения ведущего вала $\omega_1 = 140 \text{ рад/сек}$.



Билет № 4

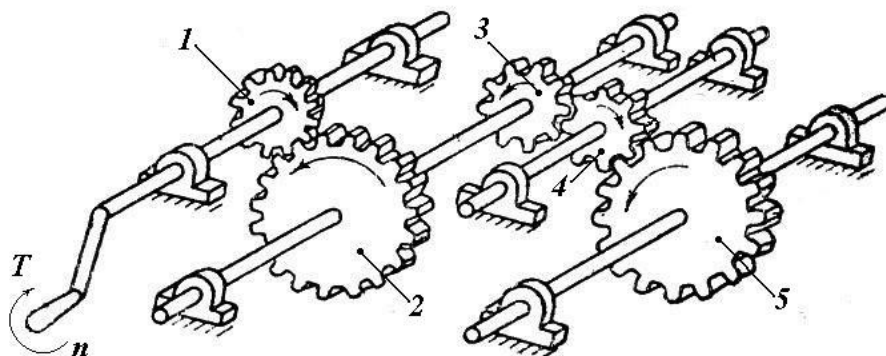
Задание 1. Усталостное напряжение и причины его возникновения.

Задание 2. Определите КПД передачи, если мощность электродвигателя $N_{дв} = 4 \text{ кВт}$, скорость движения груза $v = 1 \text{ м/с}$, вес груза $G = 3800 \text{ Н}$.



Билет № 5

Задание 1. Подсчитайте передаточное число привода, представленного на схеме, если диаметры 1, 3 и 4 зубчатых колес равны 10 см, а диаметры 2 и 5 колес – 200 мм.



Задание 2. Перечислите типы резьб по профилю и назначению.

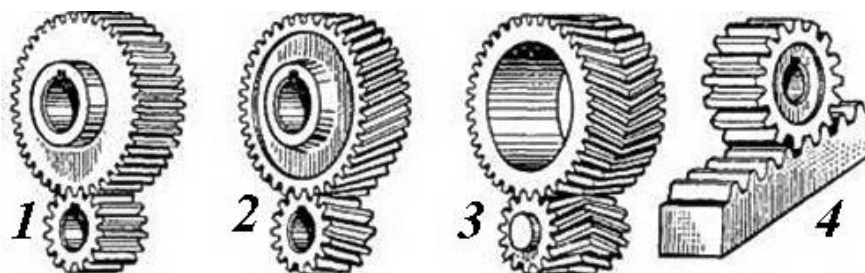
Билет № 6

Задание 1. Определите тип передачи, если ее передаточное отношение $u = 0,5$.

Выберите и обоснуйте ответ.

1. Редуктор
2. Мультипликатор
3. Вариатор

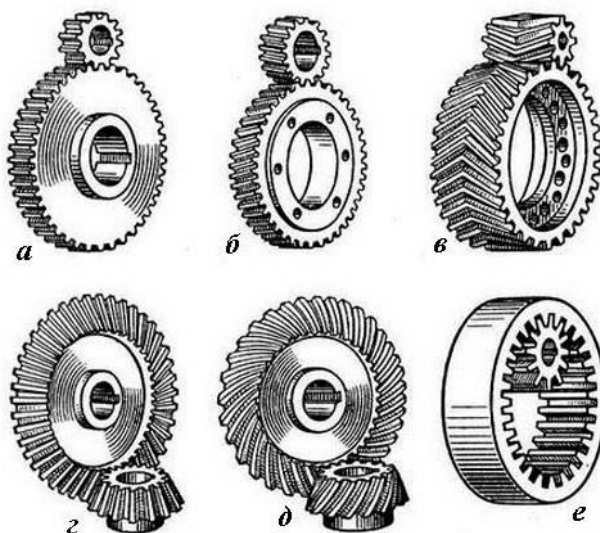
Задание 2. Назовите изображенные на рисунке типы зубчатых передач. Перечислите их основные достоинства и недостатки.



Билет № 7

Задание 1. Перечислите достоинства и недостатки клепаных соединений. Типы клепаных соединений.

Задание 2. Перечислите изображенные на рисунке типы зубчатых передач, укажите их основные достоинства и недостатки в сравнении с другими зубчатыми передачами.



Билет № 8

Задание 1. Реверсивная передача. Нарисуйте примерную схему реверсивной фрикционной передачи и поясните принцип ее работы.

Задание 2. Какова будет мощность на ведомом валу привода, если известны:

- мощность двигателя $N_{дв} = 2,4 \text{ кВт}$;
- обороты двигателя $\omega_1 = 300 \text{ рад/сек}$;
- крутящий момент на ведомом валу $T_2 = 40 \text{ Нм}$;
- передаточное число привода $u = 6$.

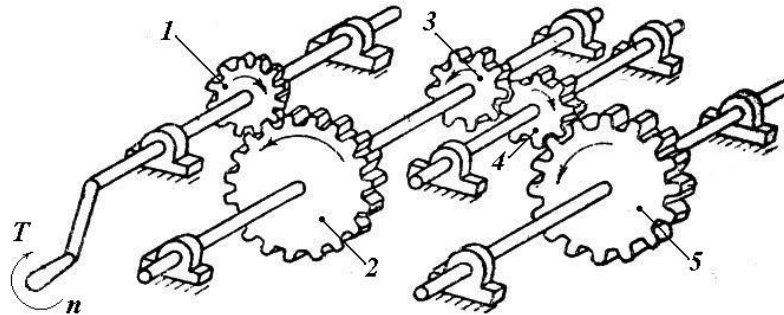
Определите КПД данного привода.

Билет № 9

Задание 1. Перечислите достоинства и недостатки сварных соединений. Виды сварных соединений.

Задание 2. Определите передаточное число изображенного на схеме привода, если известны диаметры основных окружностей зубчатых колес:

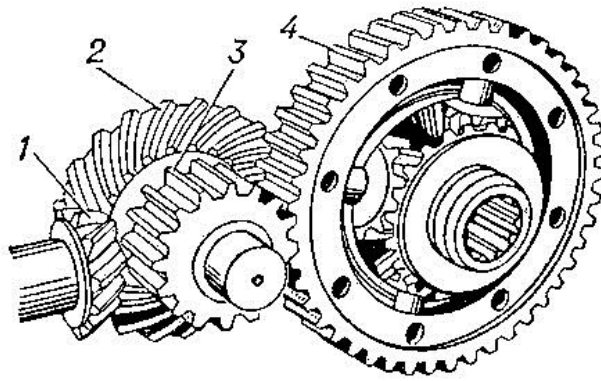
- диаметр колес 1, 3, 4 – 80 мм;
- диаметр колес 2, 5 – 200 мм.



Билет № 10

Задание 1. Определить, сколько зубьев на зубчатом колесе, если диаметр основной окружности колеса $D_1 = 240 \text{ мм}$, а модуль зубьев $m = 4$.

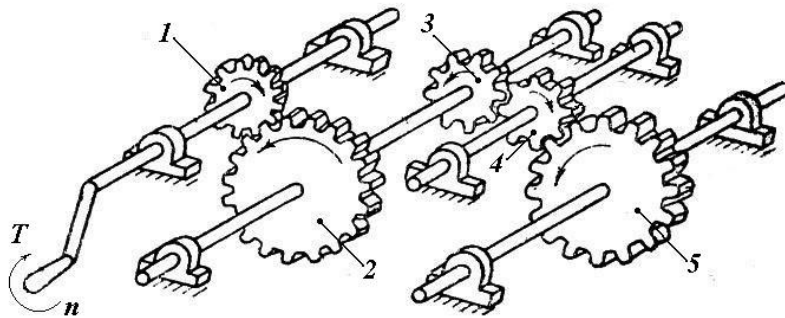
Задание 2. Назовите передачи, составляющие привод, изображенный на рисунке. Перечислите достоинства и недостатки каждой из этих передач.



Билет № 11

Задание 1. Вариаторы и их применение.

Задание 2. Определите передаточное число изображенного на схеме привода, если число зубьев на 1, 3 и 4 колесах в два раза меньше, чем число зубьев на 2 и 5 колесах. Назовите роль колеса 4.



Билет № 12

Задание 1. Запишите условие работоспособности фрикционной передачи и поясните его суть.

Назовите еще передачи, кроме фрикционных, которые передают крутящий момент посредством сил трения. Перечислите основные достоинства и недостатки передач, работающих посредством трения.

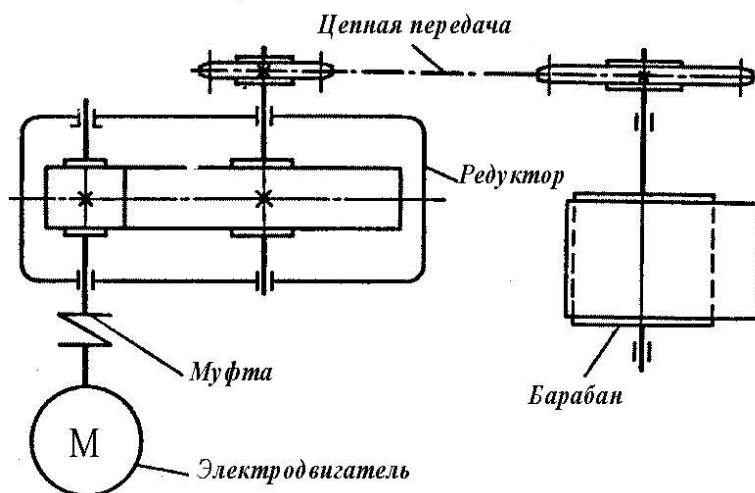
Задание 2. Перечислите основные типы резьб. Приведите пример расчета на прочность болтового соединения деталей, работающего на разрыв.

Билет № 13

Задание 1. Перечислите достоинства и недостатки резьбовых соединений.

Задание 2. Определите КПД ($\eta_{\text{общ}}$) изображенного на рисунке привода, если известны КПД входящих в него передач: $\eta_{\text{муфты}} = 0,98$, $\eta_{\text{редуктора}} = 0,96$, $\eta_{\text{цепной передачи}} = 0,97$, $\eta_{\text{барабана}} = 0,98$.

Определите мощность на валу барабана, если мощность электродвигателя $N = 4$ кВт.



Билет № 14

Задание 1. Классификация зубчатых передач в зависимости от расположения осей валов. Приведите примеры.

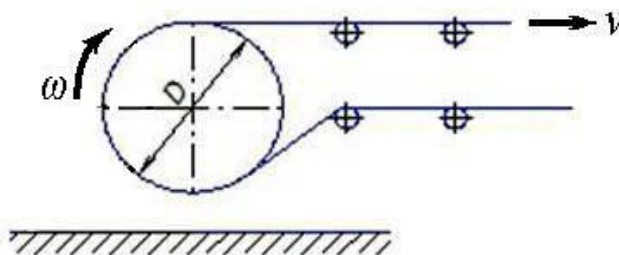
Перечислите основные достоинства и недостатки червячной передачи. Передаточное число червячной передачи.

Задание 2. Перечислите способы предотвращения самооткручивания резьбовых соединений.

Билет № 15

Задание 1. Перечислите достоинства и недостатки штифтовых соединений.

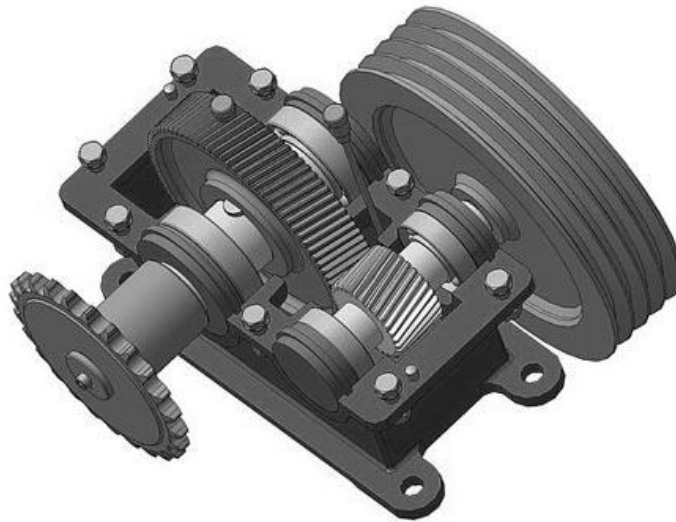
Задание 2. Определите скорость v движения ленты транспортера, если известно, что его барабан имеет диаметр $D = 60$ см, а частота вращения барабана $n = 100$ об/мин.



Билет № 16

Задание 1. Перечислите достоинства и недостатки шлицевых соединений.

Задание 2. Назовите передачи, входящие в состав изображенного здесь привода. Определите ведущий и ведомый валы. Ответ обоснуйте.



Билет № 17

Задание 1. Конструктивные различия применяемых в машиностроении шпонок.

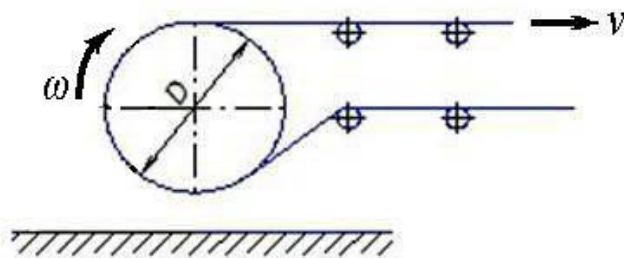
Критерии по которым производят расчет шпоночных соединений на прочность. Перечислите параметры шпонок, которые при этом учитывают?

Задание 2. Поясните принцип работы волновой передачи. Перечислите достоинства и недостатки волновых передач, область их применения.

Билет № 18

Задание 1. К какому типу соединений относятся шпоночные соединения? Перечислите их достоинства и недостатки.

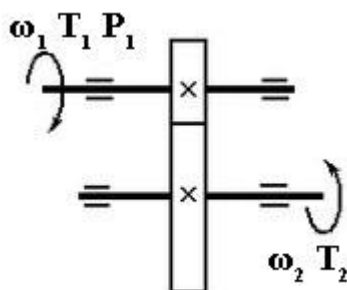
Задание 2. Определите частоту вращения n (об/мин) барабана транспортера, если известна скорость движения транспортерной ленты $v = 2$ м/сек, и диаметр барабана $D = 0,5$ м.



Билет № 19

Задание 1. Перечислите достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите критерии по которым производится расчет на прочность клепаного соединения.

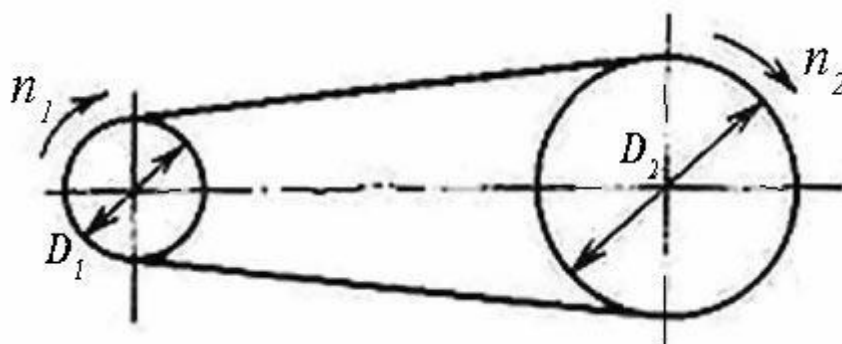
Задание 2. Определите мощность P_1 и крутящий момент T_1 на ведущем валу изображенной на схеме передачи, если известно, что $\omega_1 = 10\pi$ рад/сек, $\omega_2 = 4\pi$ рад/сек, вращающий момент на ведомом валу $T_2 = 100$ Нм, КПД передачи $\eta = 0,94$.



Билет № 20

Задание 1. Планетарная передача. Ее устройство и принцип работы, основные достоинства и недостатки.

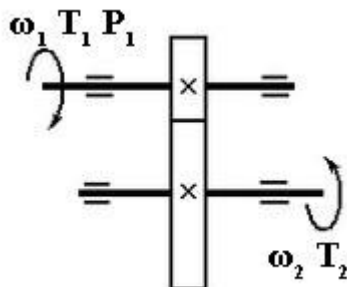
Задание 2. Определите число оборотов в минуту n_2 ведомого вала ременной передачи, если известно, что ведущий вал вращается со скоростью $n_1 = 5$ оборотов в секунду, а диаметры ведомого и ведущего валов находятся в соотношении: $D_2/D_1 = 2$.



Билет № 21

Задание 1. Перечислите передачи, в которых крутящий момент передается посредством сил трения. Укажите их основные достоинства и недостатки.

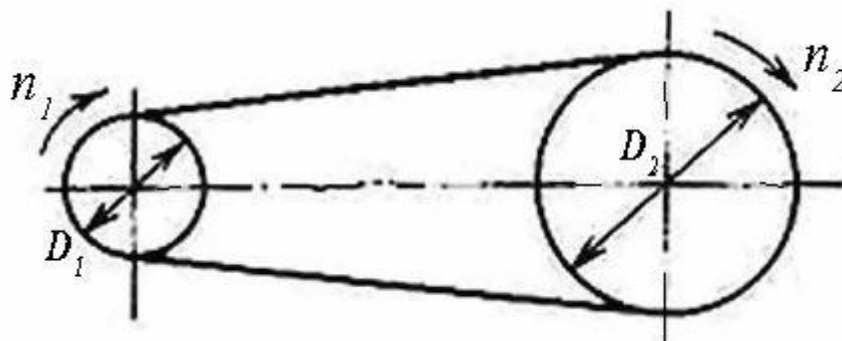
Задание 2. Определите количество зубьев Z_1 на ведущей шестерне изображенной здесь передачи, если известно, что передаточное число передачи $u = 3,0$, диаметр ведомого колеса $D_2 = 240$ мм, модуль зубьев $m = 4$ мм.



Билет № 22

Задание 1. Перечислите факторы, которые влияют на величину предела выносливости деталей при динамических нагрузках. Способы устранения их негативного влияния.

Задание 2. Определите **число оборотов в минуту n_1** ведущего вала плоскоременной передачи, если известно, что ведомый вал вращается со скоростью $n_2 = 6$ оборотов в секунду, диаметр ведомого вала $D_2 = 0,45$ метра, диаметр ведущего вала $D_1 = 30$ см.

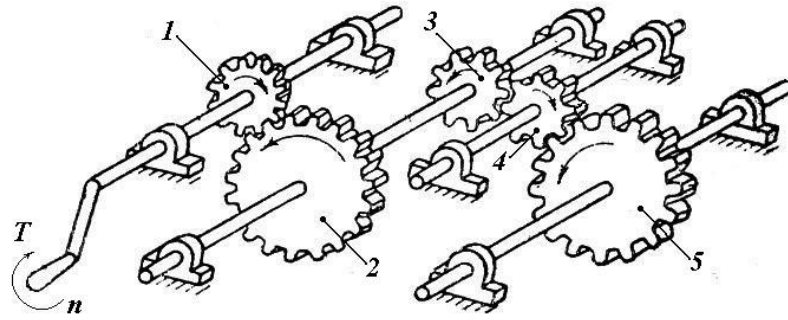


Билет № 23

Задание 1. Перечислите основные причины отказов зубчатых передач работающих в масле и без смазки.

Задание 2. Определите передаточное число изображенного на схеме привода, если известно количество зубьев на зубчатых колесах:

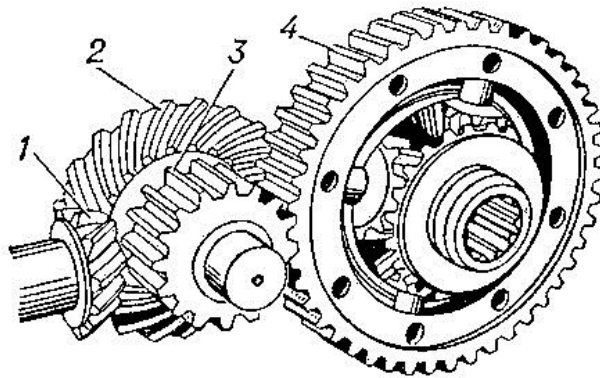
- количество зубьев на колесах 1, 3, 4 – 24;
- количество зубьев на колесах 2 и 5 – 60.



Билет № 24

Задание 1. Перечислите основные достоинства и недостатки паяных соединений в сравнении со сварными соединениями.

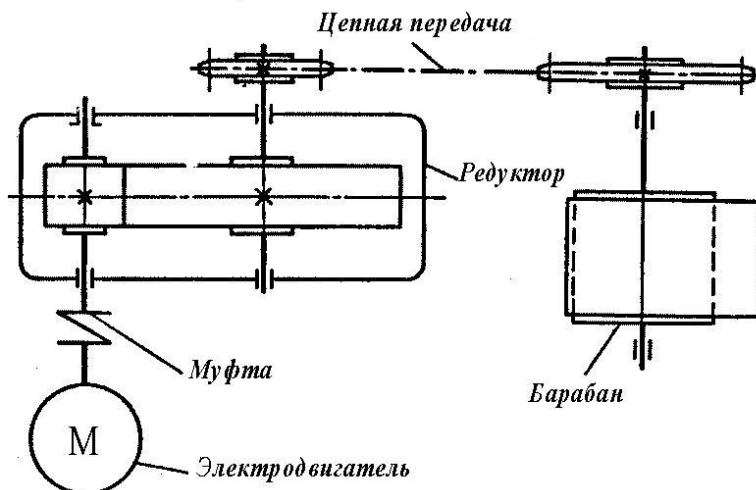
Задание 2. Назовите передачи, составляющие привод, изображенный на рисунке. Укажите вал который, по вашему мнению, является ведущим, а какой ведомым. Ответ обоснуйте.



Билет № 25

Задание 1. Перечислите основные причины отказов зубчатых передач работающих в масле и без смазки.

Задание 2. Определите мощность P , электродвигателя изображенного на схеме привода, если мощность на барабане $P_b = 12 \text{ кВт}$, КПД барабана $\eta_b = 0,98$, КПД цепной передачи $\eta_{ц} = 0,96$, КПД редуктора $\eta_p = 0,96$, КПД муфты $\eta_m = 0,94$.



Практическая работа 13 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Пример структурного, кинематического, силового анализа и синтеза механизма».

Практическая работа 14 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Кинематический расчёт привода».

Практическая работа 15 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Изучение зубчатых и червячных редукторов, расчёт геометрических параметров».

Практическая работа 16,17 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Расчёт ремённой передачи». «Построение эпюры максимальных напряжений».

Практическая работа 18,19 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Расчёт цепной передачи и передачи винт-гайка»

Практическая работа 20,21 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Изучение параметров резьб». «Расчёт многоболтового соединения».

Практическая работа 22,23 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Расчёт зубчатой цилиндрической и конической передачи».

Практическая работа 24 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Расчёт червячной передачи».

Практическая работа 25, 26 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Расчёт валов, шпонок, штифтов, соединений с натягом».

Практическая работа 27 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Силы действующие в подшипнике скольжения. Приведённый коэффициент трения. Расчет мощности трения».

Практическая работа 28, 29 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Подшипники качения, изучение конструкции, маркировки. Расчет долговечности».

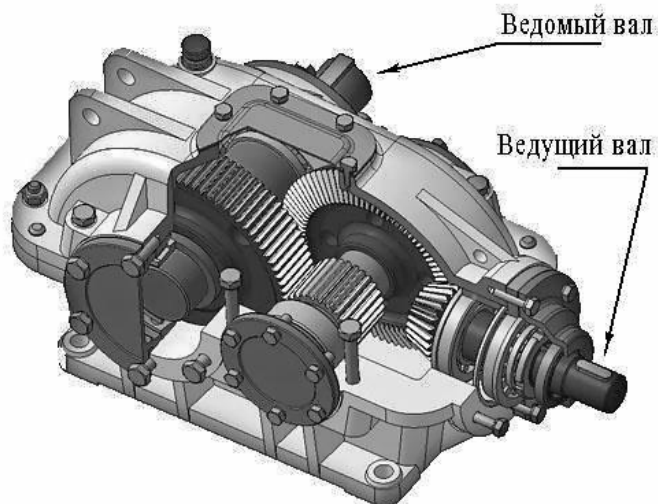
Практическая работа 30,31 (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-6, ОК-7; ОК-8, ПК-1.1; ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

«Конструкция разных типов муфт и их подбор, расчёт предохранительной муфты».

Промежуточный контроль

Вопросы к дифференцированному зачету:

1. Перечислите достоинства и недостатки зубчатых передач, входящих в изображенный на рисунке редуктор, и определите передаточное число редуктора, если частота вращения ведомого вала $\omega_2 = 7 \text{ рад/сек}$, частота вращения ведущего вала $\omega_1 = 140 \text{ рад/сек}$. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

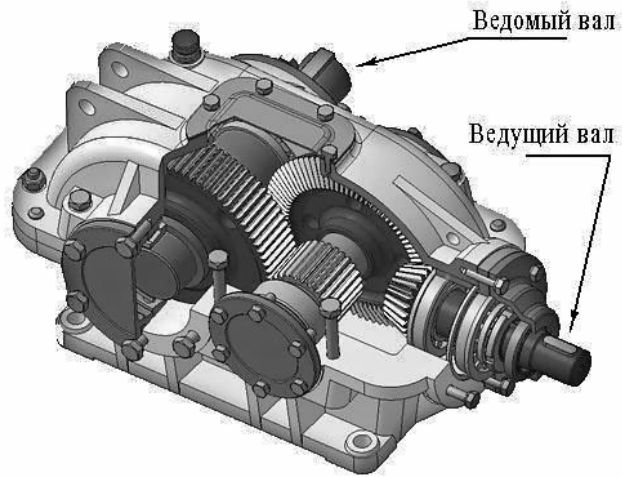


2. Определите величину окружной силы $F_{окр}$, действующей на ремень со стороны ведущего шкива ременной передачи, если известны:

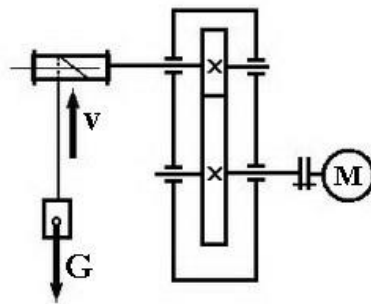
- диаметр ведущего шкива $d = 20 \text{ см}$;
- вращающий момент на валу шкива $T = 120 \text{ Нм}$.

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

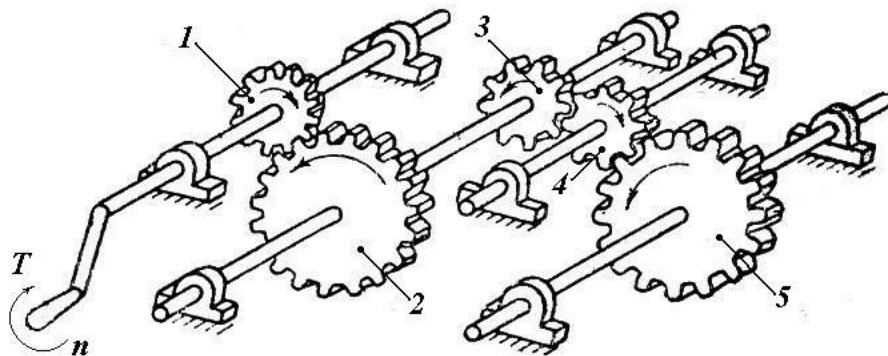
3. Определите КПД редуктора, если мощность на его ведомом валу $N_2 = 12 \text{ кВт}$, крутящий момент на ведущем валу $T_1 = 100 \text{ Нм}$, частота вращения ведущего вала $\omega_1 = 140 \text{ рад/сек}$. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



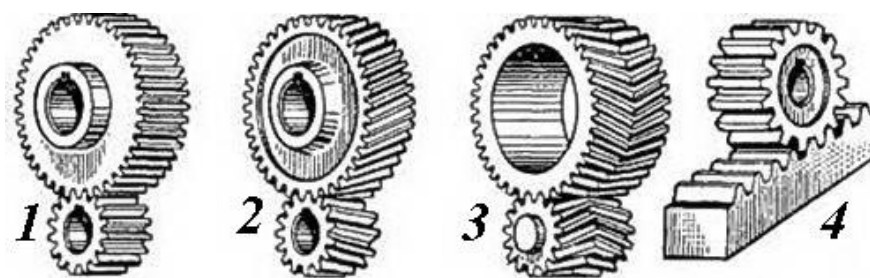
4. Определите КПД передачи, если мощность электродвигателя $N_{дв} = 4 \text{ кВт}$, скорость движения груза $v = 1 \text{ м/с}$, вес груза $G = 3800 \text{ Н}$. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



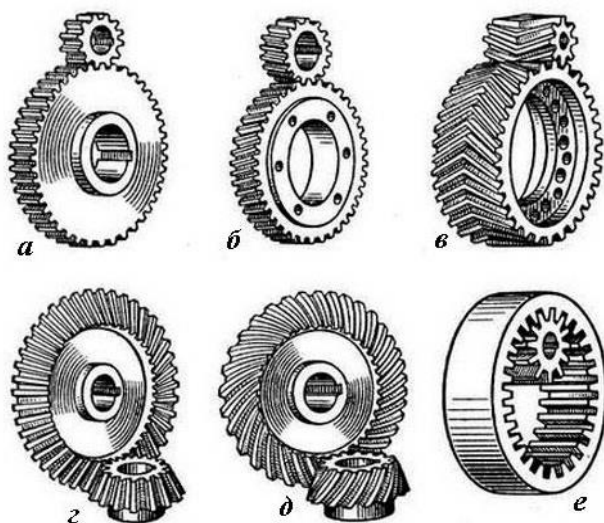
5. Определите передаточное число привода, представленного на схеме, если диаметры 1, 3 и 4 зубчатых колес равны 10 см, а диаметры 2 и 5 колес – 200 мм. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



6. Назовите изображенные на рисунке типы зубчатых передач. Перечислите их основные достоинства и недостатки. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



7. Перечислите изображенные на рисунке типы зубчатых передач, укажите их основные достоинства и недостатки в сравнении с другими зубчатыми передачами.



(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

8. Определить мощность на ведомом валу привода, если известны:

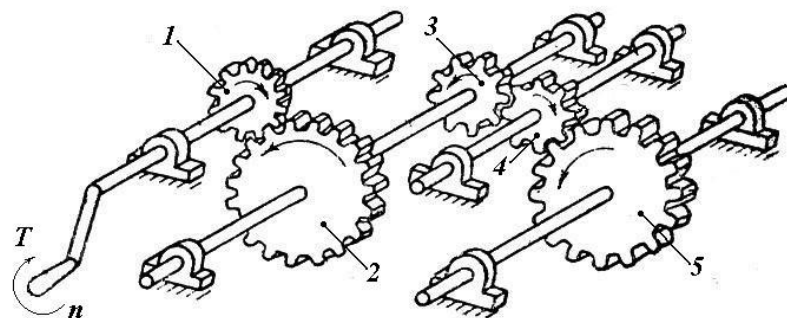
- мощность двигателя $N_{дв} = 2,4 \text{ кВт}$;
- обороты двигателя $\omega_1 = 300 \text{ рад/сек}$;
- крутящий момент на ведомом валу $T_2 = 40 \text{ Нм}$;
- передаточное число привода $u = 6$.

Определите КПД данного привода.

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

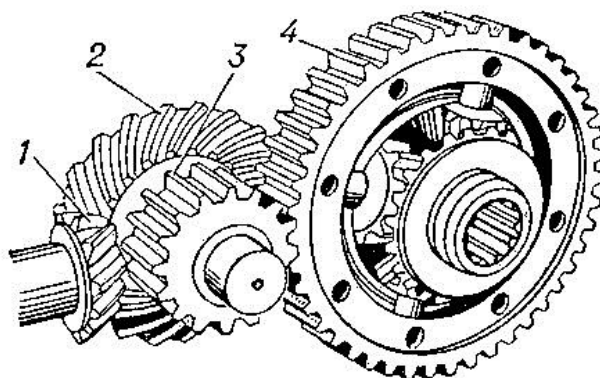
9. Определите передаточное число изображенного на схеме привода, если известны диаметры основных окружностей зубчатых колес:

- диаметр колес 1, 3, 4 – 80 мм;
- диаметр колес 2, 5 – 200 мм.



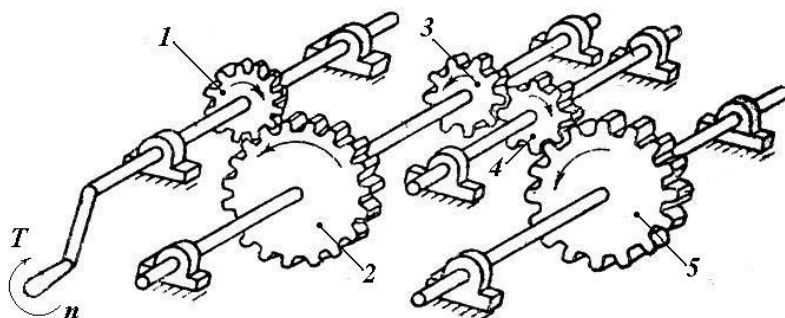
(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

10. Назовите передачи, составляющие привод, изображенный на рисунке. Перечислите достоинства и недостатки каждой из этих передач. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



11. Определите передаточное число изображенного на схеме привода, если число зубьев на 1, 3 и 4 колесах в два раза меньше, чем число зубьев на 2 и 5 колесах. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

Назовите роль колеса 4.



12. Определите тип передачи, если ее передаточное отношение $u = 0,5$. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-4.1, ПК-4.4)

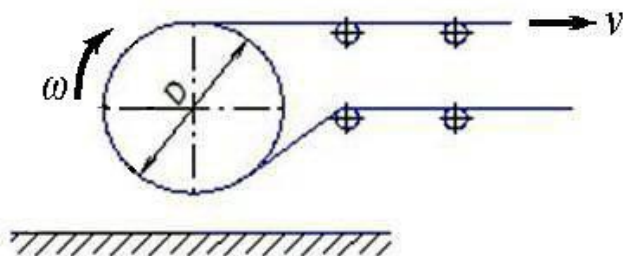
Выберите и обоснуйте ответ.

а) Редуктор

б) Мультипликатор

в) Вариатор

13. Определите скорость v движения ленты транспортера, если известно, что его барабан имеет диаметр $D = 60$ см, а частота вращения барабана $n = 100$ об/мин. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

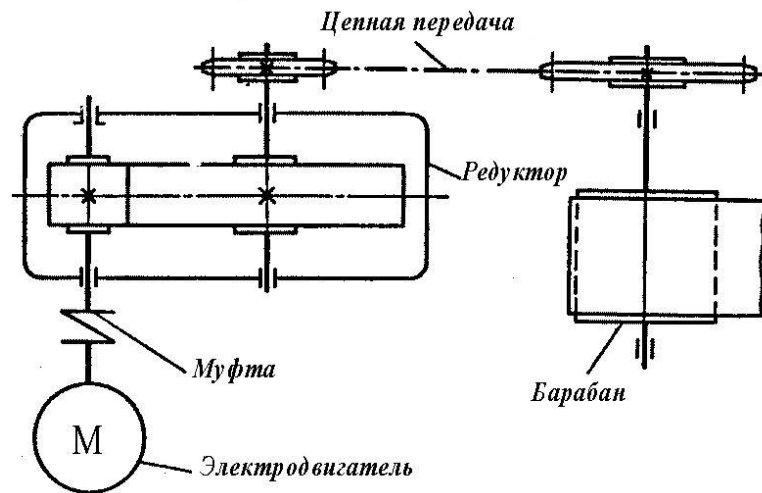


14. Определить, сколько зубьев на зубчатом колесе, если диаметр основной окружности колеса $D_1 = 240$ мм, а модуль зубьев $m = 4$. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

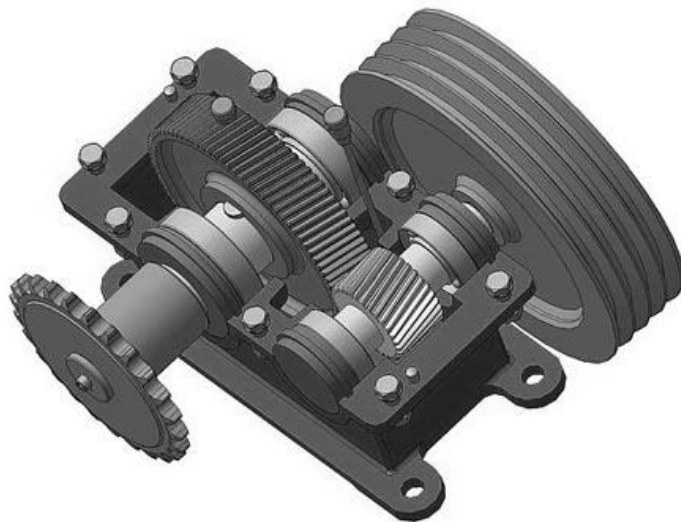
15. Определите КПД ($\eta_{\text{общ}}$) изображенного на рисунке привода, если известны КПД входящих в него передач: $\eta_{\text{муфты}} = 0,98$, $\eta_{\text{редуктора}} = 0,96$, $\eta_{\text{цепной передачи}} = 0,97$, $\eta_{\text{барабана}} = 0,98$.

Определите мощность на валу барабана, если мощность электродвигателя $N = 4$ кВт.

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-5, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

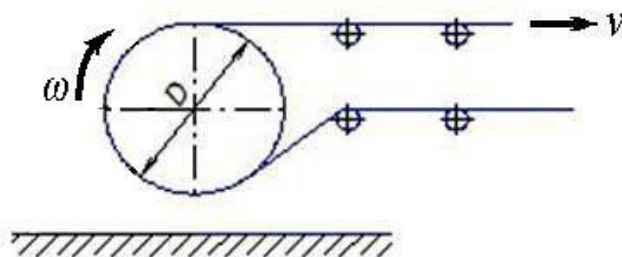


16. Назовите передачи, входящие в состав изображенного здесь привода. Определите ведущий и ведомый валы. Ответ обоснуйте. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

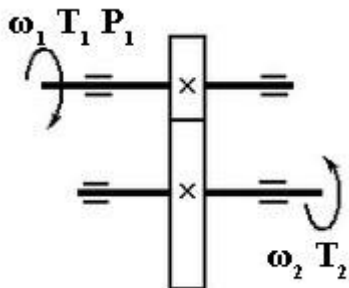


17. . Определите частоту вращения n (об/мин) барабана транспортера, если известна скорость движения транспортерной ленты $v = 2$ м/сек, и диаметр барабана $D = 0,5$ м.

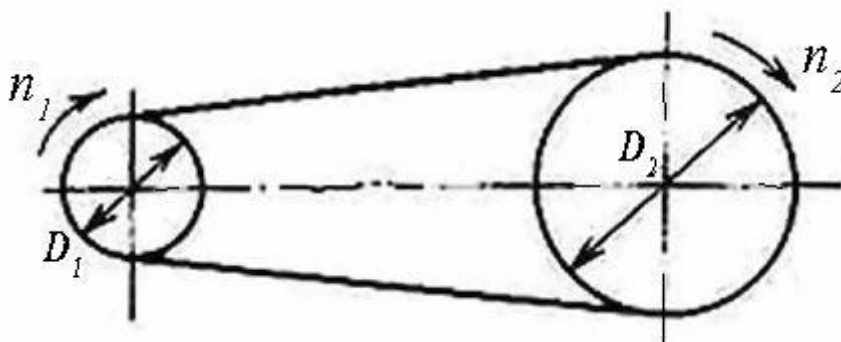
(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



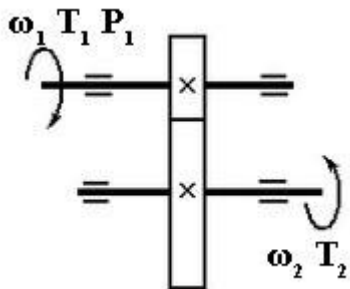
18. Определите мощность P_1 и крутящий момент T_1 на ведущем валу изображенной на схеме передачи, если известно, что $\omega_1 = 10\pi$ рад/сек, $\omega_2 = 4\pi$ рад/сек, вращающий момент на ведомом валу $T_2 = 100$ Нм, КПД передачи $\eta = 0,94$. (ОК-1, ОК-2; ОК-3;ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



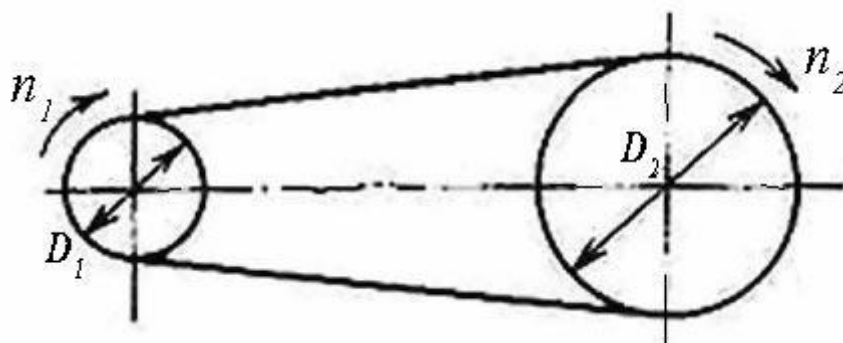
19. Определите число оборотов в минуту n_2 ведомого вала ременной передачи, если известно, что ведущий вал вращается со скоростью $n_1 = 5$ оборотов в секунду, а диаметры ведомого и ведущего валов находятся в соотношении: $D_2/D_1 = 2$. (ОК-1, ОК-2; ОК-3;ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



20. Определите количество зубьев Z_1 на ведущей шестерне изображенной здесь передачи, если известно, что передаточное число передачи $u = 3,0$, диаметр ведомого колеса $D_2 = 240$ мм, модуль зубьев $m = 4$ мм. (ОК-1, ОК-2; ОК-3;ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



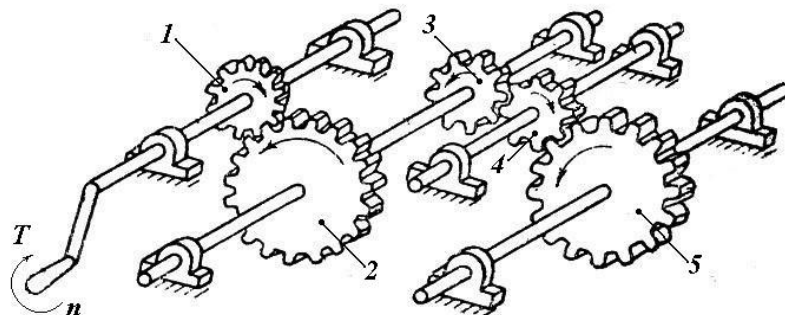
21. Определите **число оборотов в минуту n_1** ведущего вала плоскоременной передачи, если известно, что ведомый вал вращается со скоростью $n_2 = 6$ оборотов в секунду, диаметр ведомого вала $D_2 = 0,45$ метра, диаметр ведущего вала $D_1 = 30$ см. (ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



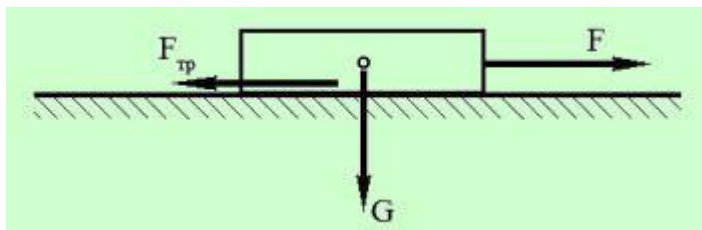
22. Определите передаточное число изображенного на схеме привода, если известно количество зубьев на зубчатых колесах:

- количество зубьев на колесах 1, 3, 4 – 24;
- количество зубьев на колесах 2 и 5 - 60.

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)



23. Определить силу F , необходимую для равномерного перемещения бруса по горизонтальной шероховатой поверхности.



Исходные данные:

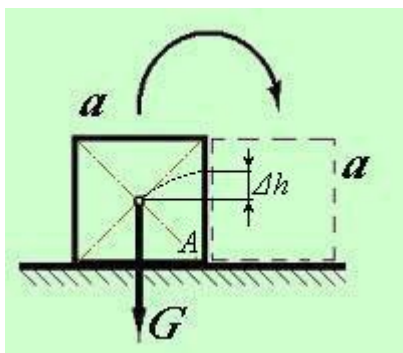
Коэффициент трения между брусом и поверхностью $f = 0,6$;

Масса бруса $m = 12 \text{ кг}$;

Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/сек^2 .

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

24. Определить работу W которую необходимо совершить, чтобы повалить кубический предмет на боковую грань.



Исходные данные:

Длина грани кубического предмета (ящика) $a = 1 \text{ м}$;

Масса кубического предмета $m = 100 \text{ кг}$;

Центр тяжести кубического предмета расположен в точке пересечения диагоналей;

Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/сек}^2$

(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

25. Определить силу натяжения в канате крановой установки, поднимающей груз G с ускорением a .

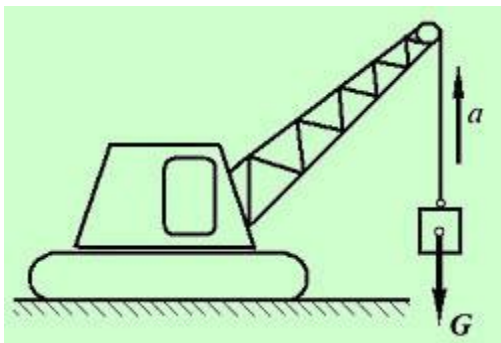
Исходные данные:

Масса груза $m = 5 \text{ тонн}$;

Ускорение груза $a = 2 \text{ м/сек}^2$;

Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/сек}^2$;

Силой сопротивления воздуха пренебречь.



(ОК-1, ОК-2; ОК-3; ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.4)

7. Регламент дисциплины

Дифференцированный зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной форме по вопросам по всем темам курса. Обучающемуся дается время на решение задачи. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении задач.

Компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения (баллы)			
		2	3	4	5
ОК-1	Уметь: определять реакции опор балок с проверкой правильности решения; находить координаты центра тяжести плоских фигур	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Знать: методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин;	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
ОК-2	Уметь: - строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений; - строить эпюры крутящих моментов; - строить эпюры	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	<p>поперечных сил и изгибающих моментов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; - выбирать рациональные формы поперечных сечений; 				
	Знать: рациональные формы поперечных сечений;	<p>Не знает</p> <p>Допускает грубые ошибки</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
ОК- 3	<p>Уметь: - определять равнодействующую аналитическим и графическим методом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять реакции опор балок с проверкой правильности решения; - находить координаты центра тяжести плоских фигур и фигур 	<p>Не умеет</p> <p>Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки</p>	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Знать: методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин;	<p>Не знает</p> <p>Допускает грубые ошибки</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
ОК- 4	Уметь: подбирать требуемые материалы;	<p>Не умеет</p> <p>Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки</p>	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	Знать: методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин;	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
ОК- 5	Уметь: - выполнять эскизы зубчатых и червячных колес, валов; - выполнять эскизы подшипниковых узлов. □ строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений; - строить эпюры крутящих моментов; - строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Знать: - методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин; - основы конструирования деталей и сборочных единиц	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
ОК- 6	Уметь: - выполнять эскизы зубчатых и червячных колес, валов; - выполнять эскизы подшипниковых узлов. - строить эпюры	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	<p>продольных сил и нормальных напряжений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить эпюры крутящих моментов; - строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов; 				
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин; - основы конструирования деталей и сборочных единиц. 	<p>Не знает</p> <p>Допускает грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок</p>	<p>Знает достаточно в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний</p>
ОК- 7	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам 	<p>Не умеет</p> <p>Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок</p>	<p>Умеет применять знания на практике в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень умений</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -определять равнодействующую аналитическим и графическим методом; - определять реакции опор балок с проверкой правильности решения; -находить координаты центра тяжести плоских фигур и фигур, составленных из стандартных прокатных профилей; 	<p>Не умеет</p> <p>Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок</p>	<p>Умеет применять знания на практике в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень умений</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений; - строить эпюры крутящих моментов; - строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов; - производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; - выбирать рациональные формы поперечных сечений; - производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт – гайка», шпоночных соединений на контактную прочность; - выполнять эскизы зубчатых и червячных колес, валов; - выполнять эскизы подшипниковых узлов. <p>Знать: методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин;</p>				
<p>Знать: методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин;</p>		<p>Не знает</p> <p>Допускает грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок</p>	<p>Знает достаточно в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний</p>

ОК- 8	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам 	<p>Не умеет</p> <p>Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок</p>	<p>Умеет применять знания на практике в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень умений</p>
	<p>Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты</p>	<p>Не знает</p> <p>Допускает грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок</p>	<p>Знает достаточно в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний</p>
ОК- 9	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам 	<p>Не умеет</p> <p>Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок</p>	<p>Умеет применять знания на практике в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень умений</p>
	<p>Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты</p>	<p>Не знает</p> <p>Допускает грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок</p>	<p>Знает достаточно в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний</p>
ПК- 1.1	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам 	<p>Не умеет</p> <p>Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки</p>	<p>Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок</p>	<p>Умеет применять знания на практике в базовом объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень умений</p>
	<p>Знать: Законы механики деформируемого тела, ви-</p>	<p>Не знает</p>	<p>Демонстрирует частичные зна-</p>	<p>Знает достаточно в ба-</p>	<p>Демонстрирует высокий уро-</p>

	ды деформаций, основные расчеты	Допускает грубые ошибки	ния без грубых ошибок	зовом объеме	вень знаний
ПК- 1.3	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
ПК- 4.1	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
ПК- 4.4	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допускающая грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты; основы конструирования деталей и сборочных единиц.	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
--	---	-------------------------------------	--	-----------------------------------	--------------------------------------

8. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения, оценочных средств и этапов их формирования

Шифр компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства	Этапы формирования компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам; - определять усилия в стержнях ферм; - строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.; 	<p>Вопросы (задачи) к диф.зачету, задача 23</p> <p>Контрольные работы № 1-3</p>	2 этап
		<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; - определение направления реакций, связи; - определение момента силы относительно точки, его свойства; - типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам; - напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой; - моменты инерций простых сечений элементов и др. 	<p>Устный опрос по темам 1-4</p>	1 этап

ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений; - строить эпюры крутящих моментов; - строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов; - производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; - выбирать рациональные формы поперечных сечений; 	<p>Практические работы № 1-31 Решение задач по темам 1-4 Контрольные работы № 1-3</p>	2 этап
		<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; - определение направления реакций, связи; - определение момента силы относительно точки, его свойства; - типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам; - напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой; - моменты инерций простых сечений элементов и др. 	<p>Устный опрос по темам 1-4</p>	1 этап
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<p>Уметь: - определять равнодействующую аналитическим и графическим методом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять реакции опор балок с проверкой правильности решения; - находить координаты центра тяжести плоских фигур и фигур 	<p>Практические работы по темам № 1-4 Контрольные работы № 1, 2</p>	2 этап
		<p>Знать: методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин;</p>	<p>Устный опрос по темам 1-5</p>	1 этап

ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам; - определять усилия в стержнях ферм; - строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.; подбирать требуемые материалы; 	<p>Вопросы (задачи) к диф.зачету 1-25</p> <p>Практические работы № 1-31</p> <p>Контрольные работы № 1-3</p>	2 этап
		<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; - определение направления реакций, связи; - определение момента силы относительно точки, его свойства; - типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам; - напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой; - моменты инерций простых сечений элементов и др. 	<p>Устный опрос по темам 1-5</p>	1 этап
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам; - определять усилия в стержнях ферм; - строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.; подбирать требуемые материалы; 	<p>Практические работы № 9, 11, 12</p> <p>Контрольные работы № 1-3</p>	2 этап

				1 этап
		<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; - определение направления реакций, связи; - определение момента силы относительно точки, его свойства; - типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам; - напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой; - моменты инерций простых сечений элементов и др. 	Устный опрос по темам 1-5	
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам; - определять усилия в стержнях ферм; - строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.; подбирать требуемые материалы; 	Практические работы № 1-31	2 этап
		<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; - определение направления реакций, связи; - определение момента силы относительно точки, его свойства; - типы нагрузок и виды 	Устный опрос по темам 1-5	1 этап

		<p>опор балок, ферм, рам;</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой; - моменты инерций простых сечений элементов и др. 		
ОК 7	<p>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять равнодействующую аналитическим и графическим методом; - определять реакции опор балок с проверкой правильности решения; - находить координаты центра тяжести плоских фигур и фигур, составленных из стандартных прокатных профилей; - строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений; - строить эпюры крутящих моментов; - строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов; - производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; - выбирать рациональные формы поперечных сечений; - производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт – гайка», шпоночных соединений на контактную прочность; - выполнять эскизы зубчатых и червячных колес, валов; - выполнять эскизы подшипниковых узлов. <p>Знать:</p> <p>методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов, деталям машин;</p>	<p>Решение задач по разделу «Сопротивление материалов»</p> <p>Задачи к дифференцированному зачету</p> <p>Практические работы 1-31</p>	<p>2 этап</p> <p>1 этап</p>

ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Практические работы № 1-31 Контрольные работы № 1-3	2 этап
		Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты	Устный опрос по темам 1-5	1 этап
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Практические работы 1-31 Контрольные работы № 1-3	2 этап
		Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты	Устный опрос по темам 1-5	1 этап
ПК 1.1	Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий.	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Решение задач по разделу «Сопrotивление материалов» Практические работы № 1-31 Контрольные работы № 1-3	2 этап
		Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты	Устный опрос по темам 1-5 Решение задач по темам 1-4. Контрольная работа по теме 5	1 этап
ПК 1.3	Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций.	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Решение задач по разделам 1-4 Практические работы № 1-4 Контрольные работы № 1, 2	2 этап

		Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты	Вопросы (задачи) к диф.зачету 1-25 Устный опрос по темам 4-5	1 этап
ПК 4.1	Принимать участие в диагностике технического состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий.	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Вопросы (задачи) к диф.зачету Практические работы 1-31 Контрольные работы № 1-3	2 этап
		Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты	Вопросы (задачи) к диф.зачету Устный опрос по темам 4-5	1 этап
ПК 4.4	Осуществлять мероприятия по оценке технического состояния и реконструкции зданий.	Уметь: -выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость сооружений; - определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам	Вопросы (задачи) к диф.зачету Контрольные работы № 1-3	2 этап
		Знать: Законы механики деформируемого тела, виды деформаций, основные расчеты; основы конструирования деталей и сборочных единиц.	Вопросы (задачи) к диф.зачету: Устный опрос по темам 1-5 Практические работы 1-31 Контрольные работы № 1-3	1 этап

9. Методические указания для обучающихся при освоении дисциплины

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях и выполнение графических работ. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

При введении в изучении дисциплины студентам предлагается написание реферата по предложенным темам.

Реферат представляет собой краткое изложение содержания материала по выбранной теме. Реферат не предполагает самостоятельного научного исследования и не требует определения позиции автора. Главная задача при его написании – научиться осуществлять подбор источников по

теме, кратко излагать имеющиеся в литературе суждения по определенной проблеме, сравнивать различные точки зрения. Объем реферата должен составлять 10-15 страниц формата А4.

При подготовке обучающихся по разделу 1 «Статика» предусмотрено решение задач, выполнение практических работ .

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы. При подготовке используются соответствующие источники основной литературы [1, с.8].

Практические работы выполняются студентом и проводятся после ознакомления с материалом темы. Цель практической работы - активизировать учебную деятельность путем внесения собственных приёмов работы. После того как задание будет выполнено, обсуждаются результаты и анализируются ошибки.

Для обработки и анализа полученной информации, подготовки отчета по практике студенту необходимо руководствоваться брошюрой: Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, отчетов по практике, рефератов, контрольных работ по специальностям: 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»; 09.02.05 «Прикладная информатика (в экономике)»; 09.02.02 «Компьютерные сети»; 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах»; 09.02.04 «Информационные системы (в экономике)»; 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)»; 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»; 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (в городском хозяйстве)»; 38.02.03 «Операционная деятельность в логистике»; 38.02.04 «Коммерция (по отраслям)»; 38.02.07 «Банковское дело»; 42.02.01 «Реклама»; 54.02.01 «Дизайн (в промышленности)» / Составители: Бурашникова А.Ф., Танулбаева А.М. – Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 2016. – 28 с.

При решении задач сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

Подготовка по разделу 2 «Кинематика» предусматривает решение задач, выполнение практических работ .

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы. При подготовке используются соответствующие источники основной литературы [1, с.39].

Практические работы выполняются студентом и проводятся после ознакомления с материалом темы. Цель практической работы - активизировать учебную деятельность путем внесения собственных приёмов работы. После того как задание будет выполнено, обсуждаются результаты и анализируются ошибки.

При решении задач сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

При подготовке обучающихся по разделу 3 «Динамика» предусмотрено решение задач, выполнение практических работ .

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы. При подготовке используются соответствующие источники основной литературы [1, с.66].

Практические работы выполняются студентом и проводятся после ознакомления с материалом темы. Цель практической работы - активизировать учебную деятельность путем внесения собственных приёмов работы. После того как задание будет выполнено, обсуждаются результаты и анализируются ошибки.

При решении задач сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

При подготовке обучающихся по разделу 4 «Сопrotивление материалов» предусмотрено решение задач, выполнение практических работ.

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы. При подготовке используются соответствующие источники основной литературы [1, с.99].

При проведении практических работ используются современные образовательные технологии, а именно технология кейс-метода. Кейс-метод позволяет заинтересовать обучающихся в изучении предмета, способствует активному усвоению знаний и умений сбора, обработки и анализа информации, характеризующей различные ситуации. Технология работы с кейсом в

учебном процессе включает в себя индивидуальную самостоятельную работу обучающихся с материалами кейса, работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений, а также презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии в рамках учебной группы. Практические работы выполняются студентом и проводятся после ознакомления с материалом темы. После того как задание будет выполнено, обсуждаются результаты и анализируются ошибки.

Подготовка по разделу 5 «Теория механизмов и детали машин» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [2, с.191].

Предусмотрено выполнение докладов в форме публичного сообщения, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, может проводиться в форме мультимедийной презентации.

Целью доклада является углубленное изучение определенной темы и закрепление знаний. Основная задача - привить студентам навыки научной, творческой работы, воспитать у них самостоятельность мышления, вкус к поиску новых идей и фактов, примеров. Время выступления – 10 минут. После выступления задаются вопросы слушателей и озвучиваются ответы. Полное время выступления — не более 15 минут. При подготовке к докладу используются соответствующие источники основной литературы [1, с.325].

Мультимедийная презентация, как один из способов передачи информации, представляет собой сочетание компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду. Цель презентации — донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме. Время выступления – 7-10 минут.

Практические работы выполняются студентом и проводится после ознакомления с материалом темы. Цель практической работы - активизировать учебную деятельность путем внесения собственных приёмов работы. После того как задание будет выполнено, обсуждаются результаты и анализируются ошибки.

Промежуточная аттестация по этой дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета. При подготовке к дифференцированному зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете дифференцированного зачета содержится один вопрос (задача).

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

1. Л.И. Вереина. Техническая механика. Учебник для СПО. М.: «Академия», 2013
2. Олофинская, В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: Учебное пособие / В.П. Олофинская. - М.: Форум, 2013. - 352 с.
3. В.А. Ивченко. Техническая механика. – М.: Инфра - М, 2014.
4. Н.Г. Куклин, Г.С. Куклина. Детали машин. – М.: Высшая школа, 2014.
5. В.П. Олофинская. Техническая механика. Сборник тестовых заданий. – М.: Форум: Инфра – М, 2013
6. В.И. Сетков. Сборник задач по технической механике. Учебное пособие для СПО. М.: «Академия», 2012
7. И.И. Мархель. Детали машин. – М.: ФОРУМ - ИНФРА-М, 2013. (профессиональное образование)
8. Сетков В.И. «Техническая механика для строительных специальностей: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования/-6-е изд,стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015
9. Сафонова Г. Г. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебник / Г. Г. Сафонова, Т. Ю. Артюховская, Д. А. Ермаков. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 320 с. - (Среднее профессиональное образование). – В пер. – ISBN 978-5-16-003616-8. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=402721>.

10. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебник / А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов. – Москва : ФГБОУ УМЦ ЖДТ, 2014. – 711 с. – ISBN 978-5-89035-700-7. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357007.html>
11. Алексеев С. И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Алексеев, П. С. Алексеев. – Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. – 332 с. – ISBN 978-5-89035-744-1. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357441.html>

10.2.Дополнительные источники:

1. А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, 2012.
2. А.И. Аркуша. Руководство к решению задач по теоретической механике. – М.: Высшая школа, 2012.
3. А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. Детали машин. – М.: Академия, 2014.
4. В.А. Ивченко. Учебно – методический комплекс по технической механике. – М.: Инфра - М, 2014.
5. Молотников В. Я. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Молотников. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-2403-0 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91295>

11.Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Техническая механика» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект учебно-наглядных пособий «Техническая механика»;
- макеты механических передач;
- макеты деталей машин.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор
- принтер и ксерокс для создания раздаточных материалов.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по

естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям.

12. Методы обучения для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- учебные аудитории, в которых проводятся занятия со студентами с нарушениями слуха, оборудованы мультимедийной системой (ПК и проектор), компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации доступные для слабовидящих формы (укрупненный текст);

- в образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения: **кейс-метод, метод проектов, исследовательский метод**, дискуссии в форме круглого стола, конференции, метод мозгового штурма.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Автор: Тимкина И.В, преподаватель ИЭК

Рецензент: Маврин В.Г. (канд.техн.наук, доцент)

РЕЦЕНЗИЯ

на программу дисциплины ОП.02 «Техническая механика»
по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и
сооружений»»

Автор: преподаватель Инженерно-экономического колледжа И.В.Тимкина

Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» приказ об утверждении ФГОС от 11.09.2014г № 965, положения об Учебной программе ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» №01.1.56-06/74/11 от 23.12.2011 г.

Структура рабочей программы соответствует требованиям, предъявленным к данному виду учебно-методических работ, предъявляемым государственным образовательным стандартом, включает в себя тематический план, задачи для практических занятий, методические указания по изучению отдельных тем, рекомендуемые источники и учебную литературу по разделам программы, вопросы к контрольным работам и дифференцированному зачету.

Предложенная программа может использоваться в учебном процессе при подготовке студентов по специальностям среднего профессионального образования.

Рецензент:

Маврин В.Г. (канд.техн. наук, доцент)

СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСАЛ
Маврина В.Г. ЗАВЕДУЮЩИЙ
Набережночелнинский институт КФ
Отдел кадров М.А. Сидорова

