

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
П.Б. Акмаров
«29» 09 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕХАНИКА

Направление подготовки: ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР
Форма обучения – очная, заочная

Ижевск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА» В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА.....	3
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА».....	4
4. Структура и содержание дисциплины «Механика».....	5
5. Образовательные технологии	11
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	13
7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Заочного обучения.....	21
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Механика»	26
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	31
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	76

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с ФГОСом целями освоения дисциплины «Механика» являются приобретение знаний о структуре машин и механизмов, методах определения их кинематических и динамических параметров, методах и способах расчета на прочность жесткость и устойчивость, а также основных принципах проектирования и конструирования деталей и узлов машин.

Задачами курса «Механика» являются:

- Изучение общих методов анализа и синтеза механизмов и машин;
- Изучение основополагающих понятий кинестатики и динамики машин;
- Изучение методов расчета элементов и конструкции в целом на прочность, жесткость и устойчивость;
- Изучение основных критериев работоспособности деталей и узлов машин, а также предъявляемых к ним требований;
- Изучение методов формирования технической документации на изготовление, эксплуатацию, ремонт и утилизацию деталей и узлов машин общетехнического назначения;
- Изучение методов расчета деталей и узлов машин, а также порядок проектирования деталей оборудования химической промышленности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА» В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Учебная дисциплина «Механика» относится в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом к базовой части Б1.Б.18. Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

Курс «Механика» базируется на математике, физике, инженерной графике, материаловедении и технологии конструкционных материалов, изучаемых в рамках общего и высшего профессионального образования.

Механика является основой для таких дисциплин, как «Метрология, стандартизация и сертификация», «Надежность технических систем и техногенный риск».

Изучение материала курса «Механика» способствует формированию у обучающегося логического мышления, представления о методах расчета и проектирования конструкций машин.

Для успешного овладения знаниями курса прикладной механики, обучающийся должен знать и применять на практике методы элементарной математики, законы и определения физики, а также из курса инженерной графики иметь навыки чтения и построения машиностроительных чертежей.

Использование для решения конструкторских задач **современных методов программирования и программного обеспечения** значительно расширяют область знаний и навыков проектирования и расчета деталей и элементов конструкций машин.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА»

В соответствии с ФГОСом выпускник должен обладать следующими компетенциями – общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК):

- способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей (ОК-6);
- способностью разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2);
- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3);
- способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4);
- способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты (ПК-6);
- способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК-7);
- способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

Ожидаемые результаты освоения дисциплины сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК-6	способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей	– законы механики, включающие в себя аксиомы статики и динамики, условия состояния покоя и движения твердых тел; – основы проектирования технических объектов; – основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик, методы определения надежности машин;	– исследовать состояние покоя механических систем в рамках механики абсолютно твердого тела и определять кинематические характеристики твердых тел в различных случаях их движения; – применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; – применять методы определения надежности машин;	– математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов, методами расчета реакций связей, кинематических и динамических характеристик механических систем; – навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах; – навыками использования методов механики при решении практических задач;
ПК-2	способностью разрабатывать и использовать графическую документацию			
ПК-3	способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники			
ПК-4	способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности			
ПК-6	способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты			
ПК-7	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты			
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 часов.

Семестр	Всего часов	Аудиторных	Самостоят. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация
2	108	54	27	18	18	18	27 – экзамен
3	180	56	124	28	нет	28	КРз
4	144	40	77	20	нет	20	27 – экзамен

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам).
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел – Теоретическая механика										
1	2		Статика. Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Классификация систем сил. Равновесие системы сходящихся сил. Моменты силы относительно точки и оси. Связь между ними. Сложение параллельных сил. Пара сил и ее свойства. Условия равновесия различных систем сил.	5	1	2			2	Входной контроль
2	2		Моменты силы относительно точки и оси. Связь между ними. Сложение параллельных сил. Пара сил и ее свойства. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения. Условия равновесия различных систем сил.	5	1		2		2	Текущий контроль: Устный опрос.
3	2		Расчет плоских ферм. Трение скольжения и трение качения. Центр тяжести и способы его определения.	8	1	1	4		2	Текущий контроль: Проверка заданий
4	2		Кинематика. Кинематика точки: Способы задания движения. Определения скорости ускорения при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Частные случаи движения точки.	4	1	1			2	Текущий контроль: Проверка заданий
5	2		Поступательное и вращательное движение. Свойства поступательного движения. Уравнение вращательного движения, угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными скоростями и ускорениями точек тела при вращательном движении.	4	1	1			2	Текущий контроль: Проверка заданий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	2		Плоское движение. Определение скоростей и ускорений точек при плоском движении. Определение ускорений при плоском движении. Сложное движение точки. Формулы сложения скоростей и ускорений.	8	1	1	4		2	Текущий контроль: Проверка заданий
7	2		Динамика точки. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в инерциальной и неинерциальной системах отсчета. Прямая и обратная задачи динамики точки и их решение. Колебание материальной точки. Примеры.	6	2	2			2	Текущий контроль: Проверочная работа.
8	2		Введение в динамику механической системы. Основные понятия и определения. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции. Теорема Штейнера.	4	2				2	Текущий контроль: Устный опрос.
9	2		Общие теоремы динамики. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения. Примеры.	6	2	2			2	Текущий контроль: Устный опрос.
10	2		Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетического момента. Примеры.	7	1	2	2		2	Текущий контроль: Устный опрос.
11	2		Кинетическая энергия механической системы. Работа постоянной и переменной силы. Работа Момент силы. Теорема об изменении кинетической энергии. Примеры.	6	2	2			2	Текущий контроль: Проверка заданий
12	2		Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Приведение сил инерции твердого тела к простейшему виду. Метод кинестатики. Примеры.	5	1	2			2	Текущий контроль: Проверка заданий
13	2		Введение в аналитическую механику. Связи и их классификация. Возможные перемещения. Идеальные связи. Принцип Лагранжа (Принцип возможных перемещений). Примеры.	6	1	1	2		2	Текущий контроль: Проверка заданий
14	2		Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики) Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Дифференциальные уравнения движения в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа 2 рода). Примеры.	7	1	1	4		1	Текущий контроль: Проверка заданий
			Промежуточная аттестация	27						Экзамен
Итого	2			108	18	18	18	0	27	
Раздел – Сопротивление материалов										
15	3		Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Закон Гука. Понятия о напряжениях.	8	2	2			4	Текущий контроль: Устный опрос.
16	3		Расчет при растяжении (сжатии) стержня. Определение механических характеристик материала.	10	2	2			6	Текущий контроль: Устный опрос.

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
17	3		Геометрические характеристики плоских сечений. Расчет бруса при кручении.	8	2	2		4	Текущий контроль: Устный опрос.
18	3		Прямой изгиб (общая схема, расчёт напряжений, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов). Сложное напряжение состояние. Устойчивость стержней	10	2	2		6	Текущий контроль: Устный опрос.
Раздел – Детали машин и основы конструирования									
19	3		Основные понятия и определения. Требования к деталям и узлам машин общего назначения. Критерии работоспособности деталей и узлов машин.	12	2	2		8	Текущий контроль: Проверка задания
20	3		Механические передачи и их характеристики. зубчатые передачи (материалы, термическая обработка, виды повреждения зубьев, смазка зубчатых передач).	18	2	2		14	Текущий контроль: Проверка задания.
21	3		Усилия и зацепления зубчатых передач. Условия работы зуба в зацеплении. Понятие о контактных напряжениях и напряжениях изгиба. Расчёт зубчатых передач по контактной прочности и прочности изгиба.	14	2	2		10	Текущий контроль: Проверка задания
22	3		Особенности расчета косозубых, конических и червячных передач.	14	2	2		10	Текущий контроль: Проверка задания
23	3		Валы и оси. Классификация и конструктивные особенности. Расчет на статическую прочность. Расчёт прочности валов при динамических нагрузках. Муфты механических приводов.	16	2	2		12	Текущий контроль: Проверка задания
24	3		Расчет и проектирование фрикционных (ременных) передач.	16	2	2		12	Текущий контроль: Проверка задания
25	3		Расчет и проектирование цепных передач.	16	2	2		12	Текущий контроль: Проверка задания
26	3		Опоры осей и валов. Классификация подшипников. Подшипники качения. Подшипники скольжения. Общая характеристика. Расчет и конструирование.	16	2	2		12	Текущий контроль: Устный опрос.
27	3		Соединения деталей машин. Общая характеристика. Шпоночные и шлицевые соединения. Общая характеристика. Расчет и конструирование.	11	2	2		7	Текущий контроль: Устный опрос.
28	3		Резьбовые соединения деталей машин. Заклепочные соединения и их конструирование. Сварные соединения.	11	2	2		7	Текущий контроль: Устный опрос.
			Промежуточная аттестация						Прием курсовой работы
Итого	3			180	28	28	0	0	124
Раздел – Теория механизмов и машин									
29	4		Введение в курс. Основные понятия ТММ. Классификация кинематических пар. Основные виды механизмов.	9	2	2		5	Текущий контроль: Проверка заданий

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
30	4		Структурный анализ и синтез механизмов. Группы Ассура.	16	2	2		12	Текущий контроль: Проверка заданий
31	4		Кинематический анализ механизма.	12	2	2		8	Текущий контроль: Проверка заданий
32	4		Силовой анализ механизмов. Планы сил плоских механизмов.	26	2	2		22	Текущий контроль: Проверка задания
33	4		Динамика машин. Причины колебаний угловой скорости при установившемся режиме движения. Динамический синтез маховика.	20	4	4		12	Текущий контроль: Проверка задания
34	4		Общие методы синтеза зацеплений. Основная теорема зацепления. Эвольвента и ее свойства. Параметры колеса и зацепления.	18	4	4		10	Текущий контроль: Устный опрос.
35	4		Зубчатые передачи. Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы. Аналитический метод определения передаточных отношений планетарных механизмов	16	4	4		8	Текущий контроль: Проверка задания
36	4		Промежуточная аттестация	27					Экзамен
Итого:	4			144	20	20		77	
			Итого:	432	66	66	18	255	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы дисциплины, темы	Кол-во часов	Компетенции							общее кол-во компетенций
		ОК-6	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-6	ПК-7	ПК-22	
Теоретическая механика 2 семестр	108	+	+	+	+			+	5
Соппротивление материалов 3 семестр	36	+	+	+	+			+	5
Детали машин и основы конструирования 3 семестр	144	+	+	+	+	+	+	+	7
Теория механизмов и машин 4 семестр	144	+	+	+	+			+	5
ИТОГО	432								

4.3 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)	Форма контроля
1	ТМ. Статика.	Определение вращательного момента силы	2	Опрос.
2	ТМ. Статика.	Расчет плоских ферм (3-мя методами)	2	Опрос
3	ТМ. Статика.	Определения центра тяжести геометрических фигур и сравнение с программными результатами	2	Опрос

4	ТМ. Кинематика.	Определение скоростей и ускорений рычажных механизмов аналитически и графически	4	Опрос
5	ТМ. Динамика.	Определение кинетической энергии маховика(сил трения в подшипниках)	2	Опрос
6	ТМ. Динамика.	Определение кинематических параметров механической системы, применяя принцип возможных перемещений	2	Опрос
7	ТМ. Динамика.	Определение кинематических параметров механической системы, применяя общие уравнения динамики	4	Опрос
		Итого:	18	

4.4 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Форма контроля
1	ТМ. Статика.	Понятия и аксиомы статики. Уравнения равновесия. Задачи	2	Опрос.
	ТМ. Статика.	Виды трения и задач на определение сил трения	1	Опрос.
2	ТМ. Кинематика.	Определение кинематических параметров движения.	1	Опрос
3	ТМ. Кинематика.	Поступательное и вращательное движение. Плоспараллельное движение.	2	Опрос.
4	ТМ. Динамика.	Динамика точки. Аксиомы динамики. Динамика механической системы	2	Опрос
5	ТМ. Динамика.	Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения. Задачи.	2	Опрос.
6	ТМ. Динамика.	Теорема об изменении кинетического момента. Задачи.	2	Опрос.
7	ТМ. Динамика.	Теорема об изменении кинетической энергии. Задачи.	2	Опрос.
8	ТМ. Динамика.	Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.	2	Опрос.
9	ТМ. Динамика.	Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики) Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Дифференциальные уравнения движения в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа 2 рода). Задачи.	2	Опрос.
		Итого 2 семестр	18	
10	СМ.	Растяжение и сжатие. Характеристики материалов	4	Опрос
11	СМ	Кручение	2	Опрос
12	СМ	Изгиб	2	Опрос
13	ДМ	Энерго-кинематический расчет	2	Опрос
14	ДМ	Геометрические параметры ременных передач	2	Опрос

15	ДМ	Тяговый расчет ременных передач. Критерии надежности	2	Опрос
16	ДМ	Цепные передачи. Критерии надежности.	2	Опрос
17	ДМ	Зубчатые цилиндрические передачи. Критерии надежности	2	Опрос
18	ДМ	Зубчатые конические передачи. Критерии надежности	2	Опрос
19	ДМ	Червячные передачи. Критерии надежности	2	Опрос
20	ДМ	Фрикционные передачи и вариаторы.	2	Опрос
21	ДМ	Валы и подшипники.	2	Опрос
22	ДМ	Соединения деталей машин.	2	Опрос
		Итого 3 семестр	28	Опрос
23	ТММ	Основные понятия ТММ. Избыточные связи.	2	Опрос
24	ТММ	Структурный анализ и синтез механизмов. Группы Ассура.	2	Опрос
25	ТММ	Кинематический анализ механизма.	2	Опрос
26	ТММ	Силовой анализ механизмов. Планы сил плоских механизмов.	2	Опрос
27	ТММ	Уравнения движения машин в интегральной форме	2	Опрос
28	ТММ	Уравнения движения машин в дифференциальной форме	2	Опрос
29	ТММ	Эвольвента и ее свойства.	2	Опрос
30	ТММ	Параметры рейки, колеса и зацепления.	2	Опрос
31	ТММ	Зубчатые передачи. Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы. Аналитический метод определения передаточных отношений планетарных механизмов	4	Опрос
		Итого 4 семестр	20	
		Итого:	66	

4.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Раздел ТМ Статика. Кинематика. Равновесие составной конструкции. Произвольная пространственная система сил. Кинематика точки. Кинематика рычажного механизма. Динамика. Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.	27	Работа с учебной литературой. Решение задач, подготовка к лабораторным работам	Проверка отчета. Собеседование.
2.	Раздел СМ. Расчет систем, работающих на растяжение-сжатие. Расчет систем, работающих на изгиб.	20	Работа с учебной литературой. Решение задач	Проверка отчета. Собеседование.

3.	Раздел ДМ. Энерго-кинематический расчет привода. Ременная передача. Цепная передача. Изучение конических и червячных передач. Муфты. Шпоночные и шлицевые, резьбовые и сварные соединения	104	Оформление отчета по выбору электродвигателя. Изучение методики определения исходных данных для расчета передач Работа с учебной литературой. Изучение конструкции. Написание курсовой работы.	Проверка отчета. Собеседование.
4	Раздел ТММ. Структурный и кинематический анализ и синтез механизмов. Силовой анализ. Планы сил плоских механизмов. Динамический синтез маховика.	77	Работа с учебной литературой.	Проверка отчета. Собеседование.
	Итого	228		

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение мультимедийного оборудования на лекциях. Компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Информация об интерактивных образовательных технологиях, используемых в аудиторных занятиях представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2, 3, 4	Л	Комплект лекций-презентаций (мультимедийные лекции). Дискуссионная лекция.	66
	ПР	Комплект анимационных роликов по механизмам Чебышева, рычажным механизмам, роторно-поршневым двигателям. Компьютерные симуляции. Отработка навыков практических расчётов.	20
	ЛР	Комплект анимационных роликов	4
Итого:			90

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

Компьютерная симуляция работы механизмов Чебышева, рычажных механизмов, роторно-поршневого двигателя, программированное обучение.

Главное направление лекционных/практических занятий по дисциплине «Механика» – осуществление заключительного профессионального этапа образования, а закладывание профессиональных основ, сопряженное с задачей научить непрерывно учиться и развиваться самостоятельно – в профессиональном и личностном направлениях. На занятиях применяются активные методы и формы обучения через включение в учебную деятельность элементов проблематизации, научного поиска, разнообразных форм самостоятельной работы (переход от школы воспроизведения к школе понимания, школе мышления). Остальные учебные занятия и внеаудиторная работа студента осуществляются в традиционной форме: преподаватель читает лекции и проводит практические занятия с выдачей и проверкой домашних заданий и отчетов.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАКАТОВ И МОДЕЛЕЙ ПО МЕХАНИКЕ

Часть I. Серия плакатов.

1. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса.
2. Виды нагружения.
3. Метод сечений.
4. Напряжения и деформации.
5. Напряженное состояние в точке.
6. Исследование напряженного состояния.
7. Закон Гука.
8. Испытание материалов.
9. Оценка прочности.
10. Растяжение – сжатие.
11. Прямой чистый изгиб.
12. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
13. Кручение.
14. Устойчивость сжатых стержней.
15. Расчет на усталость.
16. Международная система единиц – СИ.
17. Таблица предельных отклонений в миллиметрах.
18. Зубчатые передачи.
19. Ременные передачи.
20. Цепные передачи.
21. Подшипники качения.

Часть II. Натуральные образцы.

1. Зубчатая цилиндрическая передача.
2. Коническая передача.
3. Червячная передача.
4. Муфты.
5. Редукторы.
6. Резьбовые соединения.
7. Подшипники качения.

8. Ременные передачи.
9. Цепная передача.
10. Планетарная передача.
11. Шпоночные и шлицевые соединения.

Часть III. Графические образцы редукторов:

1. Цилиндрический;
2. Конический;
3. Червячный

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Экзамен –2, 4 семестр; экзамен проводится тестированием. Допускается проведение экзамена в устной или письменной форме по билетам, утвержденным на кафедре ТМСМ.

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1.	2	ТАт	ТМ. Статика	Письменно	1
2.	2	ТАт	ТМ. Кинематика	Письменно	1
3.	2	ТАт	ТМ. Динамика	Письменно	1
4.	3	ТАт	СМ	Письменно	1
5.	3	ТАт	ДМ(Курсовая работа)	Защита КР	1
6.	2	ПрАт	ТМ	Письменно	3
7.	3	ПрАт	СМ	Письменно	1
8.	3	ПрАт	ДМ	Письменно	1
9.	4	ПрАт	Итоговый экзамен	Письменно	4 вопроса в билете(3 - теоретических, 1 - практическая задача)

*Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Перечень вопросов к экзамену: К разделу – Теоретическая механика.

СТАТИКА

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей.
3. Сложение системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия.
4. Теорема о трех непараллельных силах.

5. Момент силы относительно точки. Алгебраическое и векторное выражение этого момента.
6. Пара сил. Теорема о моменте пары сил относительно произвольного центра. Условия равновесия системы пар сил.
7. Сложение произвольной системы сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия этих сил.
8. Приведение произвольной системы сил к центру. Главный вектор и главный момент.
9. Приведение произвольной системы сил к равнодействующей. Теорема Вариньона.
10. Главные моменты сил относительно точки и оси. Зависимость между главными моментами сил относительно точки и оси, проходящей через эту точку.
11. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Вычисление равнодействующей системы параллельных сил.
12. Рычаг. Устойчивость рычага при опрокидывании. Коэффициент устойчивости.
13. Равновесие твердого тела, закрепленного в одной точке. Определение реакций связей.
14. Равновесие тела, закрепленного в двух точках. Определение реакций связей.
15. Равновесие системы сочлененных тел. Определение реакций связей.
16. Равновесие тел при наличии силы трения. Коэффициент трения.
17. Определение усилий в стержнях фермы по способу вырезания узлов. Леммы о нулевых стержнях.
18. Определение усилий в стержнях фермы по способу сечений. Метод Риттера.
19. Определение координат центров тяжести твердого тела, плоской фигуры и плоской линии.
20. Сложение пар, произвольно расположенных в пространстве. Условия равновесия системы пар сил.

КИНЕМАТИКА

1. Различные способы задания движения точки.
2. Определение скорости точки при естественном способе задания ее движения. Проекция скорости на касательную.
3. Определение ускорения точки при естественном способе задания ее движения. Нормальное и тангенциальное ускорения.
4. Естественные координатные оси. Вектор кривизны, радиус кривизны траектории.
5. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения.
6. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения.
7. Определение уравнения траектории точки при координатном способе задания ее движения.
8. Определение радиуса кривизны траектории при координатном способе задания ее движения.
9. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающих поступательное движение.
10. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Вычисление скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.
11. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры.

12. Теорема о скоростях плоской фигуры.
13. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.
14. Определение ускорений точек тела, совершающих плоское движение.
15. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки при поступательном и непоступательном переносном движении.
16. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки в случае поступательного переносного движения.
17. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки в случае вращательного переносного движения.
18. Кориолисово ускорение. Модуль и направление его.
19. Сложное движение твердого тела.

ДИНАМИКА

1. Основные аксиомы классической механики.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.
3. Прямолинейное движение материальной точки под действием непериодической силы, зависящей от времени.
4. Прямолинейное движение материальной точки под действием периодически изменяющейся силы, зависящей от времени.
5. Прямолинейное движение материальной точки под действием силы, зависящей от скорости в первой и во второй степени.
6. Прямолинейное движение материальной точки под действием силы упругости.
7. Прямолинейное движение материальной точки, брошенной вверх, под действием силы Земного притяжения.
8. Динамика свободного падения твердого тела на Землю при наличии силы сопротивления.
9. Криволинейное движение материальной точки под действием силы отталкивания от неподвижного центра.
10. Криволинейное движение материальной точки под действием силы притяжения к неподвижному центру.
11. Криволинейное движение материальной точки, брошенной с поверхности Земли под углом горизонту, при отсутствии сил сопротивления.
12. Дифференциальные уравнения движения материальной точки по плоской кривой линии в естественной форме.
13. Динамика относительного движения материальной точки. Частные случаи.
14. Движение материальной точки относительно Земли. Относительный покой. Невесомость. Сила тяжести.
15. Свободные колебания груза, подвешенного на пружине. Эквивалентная жесткость и примеры его вычисления.
16. Затухающие колебания материальной точки. Декремент затухающих колебаний. Период и график затухающих колебаний.
17. Вынужденные колебания материальной точки при отсутствии сил сопротивления. Явление резонанса.
18. Вынужденные колебания материальной точки при наличии силы сопротивления. Коэффициент динамичности. Явление резонанса. Максимальная амплитуда колебаний.

19. Динамика точки переменной массы. Уравнение Мещерского И.В. Задачи Циолковского К.Э.
20. Механическая система. Твердое тело. Внешние и внутренние силы. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
21. Моменты инерции твердого тела относительно точки, оси, плоскости, координатных осей. Взаимосвязь между моментами инерции.
22. Изменение моментов инерции твердого тела при параллельном переносе осей. Теорема Штейнера.
23. Моменты инерции стержня, прямоугольной пластины, круглого диска, круглой шайбы, обруча.
24. Моменты инерции простейших однородных тел: круглого цилиндра, толстостенной круглой трубы, шара, конуса, параллелепипеда.
25. Момент инерции твердого тела относительно произвольной оси, проходящей через заданную точку.
26. Главные оси инерции твердого тела. Теоремы о главных осях инерции. Главные моменты инерции.
27. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Следствие из этой теоремы.
28. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Импульс силы. Следствия из этих теорем.
29. Теоремы об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы. Следствие из этих теорем.
30. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Работа силы. Мощность.
31. Вычисление кинетической энергии твердого тела при различных видах его движения.
32. Вычисление работы от постоянных и переменных сил, мощность. Механический коэффициент полезного действия.
33. Работа сил, приложенных к твердому телу при различных видах его движения.
34. Принцип Даламбера для несвободной материальной точки и несвободной механической системы.
35. Статистическая и динамическая балансировка вращающихся роторов (теоретические предпосылки).
36. Возможные перемещения. Принципы возможных перемещений для статической и динамической системы. Общее уравнение динамики.
37. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела.
38. Обобщенные координаты. Обобщенные силы и примеры их вычисления.
39. Уравнения Лагранжа второго рода. Алгоритм решения задачи с помощью уравнений Лагранжа второго рода.

К разделу – Сопротивление материалов.

1. История науки о сопротивлении материалов.
2. Основные понятия науки о сопротивлении материалов. Классификация сил в механике. Метод сечений при определении внутренних усилий.
3. Гипотезы, применяемые в науке о сопротивлении материалов.
4. Виды элементов конструкций.
5. Растяжение и сжатие: нормальная сила, напряжения и деформации, закон Гука.

6. Эпюры нормальных сил, напряжений, продольных деформаций и удлинений (показать на примере).
7. Диаграмма растяжения и сжатия. Физико-механические характеристики. Диаграмма напряжений.
8. Понятие о модуле нормальной упругости E и коэффициенте Пуассона μ .
9. Допускаемые напряжения и деформации. Общие принципы расчета конструкций (расчет на прочность и жесткость). Три рода задач.
10. Работа силы при её статическом действии. Потенциальная энергия упругой деформации при растяжении – сжатии. Удельная потенциальная энергия.
11. Расчет стержня с учетом собственного веса.
12. Стержень равного сопротивления при растяжении – сжатии и учете собственного веса.
13. Расчет статически неопределимых систем при растяжении – сжатии (показать на примере).
14. Влияние неточности изготовления на напряжения в стержнях статически неопределимых конструкций (монтажная задача).
15. Влияние изменения температуры на напряжения в стержнях статически неопределимых конструкций (температурная задача).
16. Геометрические характеристики поперечных сечений. Основные понятия. Статические моменты сечений. Изменение статических моментов сечения при параллельном переносе координатных осей. Координаты центра тяжести сечения. Центральные оси.
17. Моменты инерции сечения. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при параллельном переносе осей. Осевые моменты сопротивления.
18. Изменение моментов инерции при повороте осей.
19. Главные оси. Главные моменты инерции. Моменты сопротивления относительно главных осей.
20. Полярный момент инерции сечения. Определение моментов инерции и моментов сопротивления для круга и кольца.
21. Порядок расчета геометрических характеристик сложных сечений (пример).
22. Теория напряженного состояния. Напряженное состояние в точке.
23. Виды напряженного состояния. Линейное напряженное состояние.
24. Обобщенный закон Гука.
25. Относительное изменение объема (объемная деформация).
26. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Связь модуля нормальной упругости и модуля сдвига.
27. Классические теории прочности. Проверка прочности по классическим теориям.
28. Изгиб балок. Основные понятия.
29. Внутренние усилия при прямом поперечном изгибе.
30. Определение внутренних усилий в сечениях балки при изгибе и построение их эпюр.
31. Определение нормальных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности.
32. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского).
33. Определение перемещений при поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси.
34. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения (показать на примере).

35. Метод уравнивания постоянных интегрирования дифференциального уравнения.
36. Метод начальных параметров.
37. Изгиб рам (показать на примере).
38. Понятие о кручении. Крутящие и скручивающие моменты.
39. Напряжения и деформации при кручении. Полярный момент сопротивления поперечного сечения бруса.
40. Расчет брусев круглого поперечного сечения на прочность и жесткость.

К разделу – Детали машин.

1. Ведущая роль машиностроения среди других отраслей народного хозяйства. Современные тенденции в развитии конструкций и расчета деталей машин. Основные критерии надежности и работоспособности деталей машин.
2. Роль передаточного механизма в приводах машин. Классификация передач. Определение мощности двигателя по эквивалентному моменту и максимальному моменту.
3. Определение исходных данных для расчета передач привода.
4. Ременная передача. Достоинства и недостатки. Классификация.
5. Упругое скольжение ремня и кинематика ременной передачи.
6. Основные геометрические зависимости в ременной передаче.
7. Расчет клиноременной передачи по тяговой способности. Сила предварительного натяжения ремня и сила действующая на вал.
8. Цепные передачи. Устройство, область применения, достоинства и недостатки. Приводные цепи и звездочки. Минимальное и максимально допустимое число зубьев звездочки.
9. Основные геометрические зависимости в цепной передаче. Передаточное отношение.
10. Критерии работоспособности цепных передач. Подбор цепи по ГОСТу и проверочные расчеты по критериям работоспособности. Нагрузка на валы цепной передачи.
11. Зубчатые передачи. Критерии работоспособности. Краткие сведения о материалах и химико-термической обработке.
12. Расчет на изгиб зубьев зубчатых передач.
13. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев зубчатых передач.
14. Силы, действующие в зацеплении цилиндрических зубчатых передач.
15. Червячные передачи. Достоинства и недостатки.
16. Червячные передачи. Причины выхода из строя.
17. Назначение валов и осей, причины выхода из строя. Упрощенные методы расчета (по крутящему моменту и с учетом изгибающего момента).
18. Валы и оси. Материалы, способы упрочнения валов и осей.
19. Причины, вызывающие колебания валов, критическая угловая скорость.
20. Устройство, назначение опор осей и валов. Разновидности подшипников, достоинства и недостатки, область применения.
21. Подшипники скольжения. Материалы и влияние смазки на работу и срок службы подшипников. Условные расчеты подшипников и подпятников скольжения.
22. Подшипники качения, классификация. Расчетная нагрузка, статическая и динамическая грузоподъемности, срок службы.
23. Муфты приводов, назначение, разновидности. Подбор стандартных муфт.
24. Глухие муфты, назначение.
25. Компенсирующие муфты, назначение.

26. Упругие муфты, назначение.
27. Предохранительные муфты приводов, назначение.
28. Шпоночные соединения. Назначение, конструктивные особенности. Расчет врезной призматической шпонки.
28. Резьбы, классификация, характеристика и область применения. Шаг, ход винта и угол подъема резьбы.
30. Резьбовые соединения. Причины выхода винтов из строя. Расчет болтов на растяжение. Условия прочности резьбы.
31. Расчет винтов, крепления крышек цилиндров, находящихся под внутренним давлением.
32. Сварные соединения, достоинства и недостатки. Разновидности, область применения. Соединения встык и их расчет.

К разделу – Теория механизмов и машин

1. Предмет ТММ. Задачи курса. Классификация машин. Понятия механизма, звена, кинематической пары.
2. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи.
3. Степень свободы механизма. Формулы Сомова-Малышева, Чебышева.
4. Принцип образования механизмов. Группа Ассура. Классификация групп Ассура.
5. Структурная классификация плоских рычажных механизмов с низшими парами.
6. Планы механизма, построение траекторий точек звеньев. Масштабные коэффициенты.
7. Планы скоростей и ускорений. Свойства планов.
8. Построение планов скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма и шарнирного четырехзвенника.
9. Определение угловых скоростей и угловых ускорений звеньев механизма с помощью планов скоростей и ускорений.
10. Общие сведения о зубчатых передачах. Основная теорема зацепления. Понятие передаточного отношения.
11. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями. Определение передаточного отношения зубчатого механизма.
12. Планетарные механизмы. Формула Виллиса для дифференциалов для планетарных передач. Расчет передаточного отношения.
13. Классификация сил в машинах. Метод кинетостатики. Силы инерции и моменты сил инерции в разных движениях звеньев.
14. Условие статической определимости кинематической цепи.
15. Кинетостатический силовой расчет групп Ассура 2 класса, 2 порядка, 1 и 2 видов. Силовой расчет начального звена.
16. Уравнение движения машины в интегральной форме. Приведенный момент инерции. Приведение сил и моментов сил.
17. Дифференциальное уравнение движения машины.
18. Режимы движения машины. Коэффициент неравномерности хода машины при установившемся движении.
19. Причины, вызывающие колебания скорости звена приведения при установившемся движении.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Механика». Портал Ижевской ГСХА <http://portal.izhgsha.ru/index.php/>
2. Механика : методические указания для самостоятельной работы / сост. А.Г. Иванов и др.. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. –52 с. http://portal.izhgsha.ru/docs/19032016_12646.pdf
3. Теоретическая механика. Статика [Эл. ресурс] : учеб. пособ. / Сост. Боровиков Ю.А., Гусева Н.В., Костин А.В., Иванов А.Г. – портал Иж-ГСХА (<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=50&id=2500>).
4. Механика(Теоретическая механика): методические материалы для самостоятельной работы студентов по направлению «Техносферная безопасность»/ сост. А.В. Костин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 22с. http://portal.izhgsha.ru/docs/25042019_25637.pdf
5. Механика: методические материалы для самостоятельной работы студентов по направлению «Техносферная безопасность»/ сост. А.В. Костин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 87с. http://portal.izhgsha.ru/docs/10122020_41967.pdf
6. Теория механизмов и машин : учебно-методические указания и задания для самостоятельной работы / Сост. Ю.А. Боровиков, А.Г. Иванов. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. –42 с. (<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=50&id=1007>)

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 часов.

Курс(семестр)	Всего часов	Аудиторных	Самостоят. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация
1(2)	144	12	134	6	4	нет	
2(3)	144	18	117	8	8	2	9 – экзамен, Конт раб
2(4)	144	20	117	8	8	2	9 – экзамен, КР

7.1 Структура дисциплины

№ п/п	Курс	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам).
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел – Теоретическая механика										
1	1		Статика. Основные понятия и аксиомы. Связи и их реакции. Классификация систем сил. Равновесие системы сходящихся сил. Моменты силы относительно точки и оси. Связь между ними. Сложение параллельных сил. Пара сил и ее свойства. Условия равновесия различных систем сил.	12	1				11	Проверка заданий
2	1		Моменты силы относительно точки и оси. Связь между ними. Сложение параллельных сил. Пара сил и ее свойства. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения. Условия равновесия различных систем сил.	11	1				10	Проверка заданий
3	1		Расчет плоских ферм. Трение скольжения и трение качения. Центр тяжести и способы его определения.	12			2		10	УО
4	1		Кинематика. Кинематика точки: Способы задания движения. Определения скорости ускорения при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Частные случаи движения точки.	11	1				10	Проверка заданий
5	1		Поступательное и вращательное движение. Свойства поступательного движения. Уравнение вращательного движения, угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными скоростями и ускорениями точек тела при вращательном движении.	11	1				10	Проверка заданий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	1		Плоское движение. Определение скоростей и ускорений точек при плоском движении. Определение ускорений при плоском движении. Сложное движение точки. Формулы сложения скоростей и ускорений.	11					11	Проверка заданий
7	1		Динамика точки. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в инерциальной и неинерциальной системах отсчета. Прямая и обратная задачи динамики точки и их решение. Колебание материальной точки. Примеры.	11	1				1	Проверка заданий
8	1		Введение в динамику механической системы. Основные понятия и определения. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции. Теорема Штейнера.	9					9	Устный опрос.
9	1		Общие теоремы динамики. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения. Примеры.	9					9	Устный опрос.
10	1		Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетического момента. Примеры.	10			1		9	Устный опрос.
11	1		Кинетическая энергия механической системы. Работа постоянной и переменной силы. Работа Момент силы. Теорема об изменении кинетической энергии. Примеры.	11	1				10	Проверка заданий
12	1		Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Приведение сил инерции твердого тела к простейшему виду. Метод кинестатики. Примеры.	8					8	Устный опрос.
13	1		Введение в аналитическую механику. Связи и их классификация. Возможные перемещения. Идеальные связи. Принцип Лагранжа (Принцип возможных перемещений). Примеры.	10			1		9	Устный опрос.
14	1		Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики) Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Дифференциальные уравнения движения в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа 2 рода). Примеры.	8					8	Проверка заданий
Итого	1			144	6		4		134	
Раздел – Теория механизмов и машин										
15	2		Введение в курс. Основные понятия ТММ. Классификация кинематических пар. Основные виды механизмов.	8	1				7	Устный опрос.
16	2		Структурный анализ и синтез механизмов. Группы Ассура.	11			1		10	Устный опрос.
17	2		Кинематический анализ механизма.	12	1		1		10	Устный опрос.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	2		Силовой анализ механизмов. Планы сил плоских механизмов.	11	1				10	Устный опрос.
19	2		Динамика машин. Причины колебаний угловой скорости при установившемся режиме движения. Динамический синтез маховика.	11			1		10	Устный опрос.
20	2		Общие методы синтеза зацеплений. Основная теорема зацепления. Эвольвента и ее свойства. Параметры колеса и зацепления.	12			1		11	Устный опрос.
21	2		Зубчатые передачи. Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы. Аналитический метод определения передаточных отношений планетарных механизмов	13	1		1		11	Устный опрос.
Раздел – Сопротивление материалов										
22	2		Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Закон Гука. Понятия о напряжениях.	10	1				9	Устный опрос.
23	2		Расчет при растяжении (сжатии) стержня. Определение механических характеристик материала.	16	1		2		13	Устный опрос.
24	2		Геометрические характеристики плоских сечений. Расчет бруса при кручении.	15	1		1		13	Устный опрос.
25	2		Прямой изгиб (общая схема, расчёт напряжений, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов). Сложное напряжение состояние. Устойчивость стержней	16	1	2			13	Устный опрос.
	2		Промежуточная аттестация	9						Экзамен
Итого	2			144	8	2	8		117	
Раздел – Детали машин и основы конструирования										
26	2		Основные понятия и определения. Требования к деталям и узлам машин общего назначения. Критерии работоспособности деталей и узлов машин.	10	1				9	Устный опрос.
27	2		Механические передачи и их характеристики. Зубчатые передачи (материалы, термическая обработка, виды повреждения зубьев, смазка зубчатых передач).	13	1				12	Проверка задания.
28	2		Усилия и зацепления зубчатых передач. Условия работы зуба в зацеплении. Понятие о контактных напряжениях и напряжениях изгиба. Расчёт зубчатых передач по контактной прочности и прочности изгиба.	13	1		2		10	Проверка задания
29	2		Особенности расчета косозубых, конических и червячных передач.	11	1				10	Устный опрос.
30	2		Валы и оси. Классификация и конструктивные особенности. Расчет на статическую прочность. Расчёт прочности валов при динамических нагрузках. Муфты механических приводов.	19	1		2		16	Проверка задания
31	2		Расчет и проектирование фрикционных (ременных) и цепных передач.	25	1	2	2		20	Проверка задания

32	2	Опоры осей и валов. Классификация подшипников. Подшипники качения. Подшипники скольжения. Общая характеристика. Расчет и конструирование.	18	1		1		16	Проверка задания.
33	2	Соединения деталей машин. Общая характеристика. Шпоночные и шлицевые соединения. Общая характеристика. Расчет и конструирование.	16	1		1		14	Опрос. проверка задания.
34	2	Резьбовые соединения деталей машин. Заклепочные соединения и их конструирование. Сварные соединения.	10					10	Опрос
35	2	Сдача курсовых работ.	9						Опрос.
	2	Промежуточная аттестация	9						Экзамен.
Итого:	2		144	8	2	8	0	117	
		Итого:	432	22	4	20	0	368	

7.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы дисциплины, темы	Кол-во часов	Компетенции							общее кол-во компетенций
		ОК-6	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-6	ПК-7	ПК-22	
Теоретическая механика 2 семестр	144	+	+	+	+			+	5
Теория механизмов и машин 3 семестр	80	+	+	+	+			+	5
Сопротивление материалов 3 семестр	64	+	+	+	+			+	5
Детали машин и основы конструирования 4 семестр	144	+	+	+	+	+	+	+	7
ИТОГО	432								

7.3 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)	Форма контроля
1	ТМ. Статика.	Расчет плоских ферм (3-мя методами)	2	Опрос
2	ТМ. Динамика.	Определение кинетической энергии маховика(сил трения в подшипниках)	1	Опрос
3	ТМ. Динамика.	Определение кинематических параметров механической системы, применяя принцип возможных перемещений	1	Опрос
		Итого 1курс	4	
4	ТММ	Анализ механизмов, степень подвижности, выделение групп Ассур.	1	Опрос
5	ТММ	Определение скоростей и ускорений звеньев механизма.	1	Опрос
6	ТММ	Расчет маховика.	1	Опрос
7	ТММ	Построение профиля зуба.	1	Опрос
8	ТММ	Расчет планетарного механизма.	1	Опрос

9	СМ	Определение механических характеристик материалов при растяжении.	2	Опрос
10	СМ	Кручение	1	Опрос
		Итого 3 семестр	8	
11	ДМ	Расчет редуктора.	2	Опрос
12	ДМ	Расчет валов	2	Опрос
13	ДМ	Цепная передача	2	Опрос
14	ДМ	Подбор и расчет подшипников	1	Опрос
15	ДМ	Расчет шпонок	1	Опрос
		Итого 4 семестр	8	
		Итого:	20	

7.4 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Форма контроля
1	СМ.	Изгиб.	2	Опрос.
		Итого 3 семестр	2	
2	ДМ	Расчет ременных и цепных передач	2	Опрос
		Итого 4 семестр	2	
		Итого:	4	

7.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Раздел ТМ. Статика. Кинематика. Равновесие составной конструкции. Произвольная пространственная система сил. Кинематика точки. Кинематика рычажного механизма. Динамика. Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.	134	Работа с учебной литературой. Решение задач, подготовка к лабораторным работам	Проверка отчета. Собеседование.
2.	Раздел ТММ Структурный и кинематический анализ и синтез механизмов. Силовой анализ. Планы сил плоских механизмов. Динамический синтез маховика.	69	Работа с учебной литературой. Оформление отчета.	Проверка отчета. Собеседование.
3.	Раздел СМ. Расчет систем, работающих на растяжение-сжатие. Расчет систем, работающих на изгиб.	48	Работа с учебной литературой. Решение задач	Проверка отчета. Собеседование.
4	Раздел ДМ Энерго-кинематический расчет привода. Ременная передача. Цепная передача. Изучение конических и червячных передач. Муфты. Шпоночные и шлицевые, резьбовые и сварные соединения	117	Оформление отчета по выбору электродвигателя. Изучение методики определения исходных данных для расчета передач Работа с учебной литературой. Изучение конструкции. Написание курсовой работы	Проверка отчета. Собеседование.
	Итого	368		

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА»

8.1. Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Теоретическая механика	Г.М. Борликов, Л.И. Мучкина, Ш.А. Жолдасова	Алматы : Атырауский институт нефти и газа, 2014 - 112 с	ТМ	2	ЭБС «Руконт» http://rucont.ru/efd/300332	
2	Теоретическая механика. Статика: учебное пособие	Боровиков Ю. А., Гусева Н. В., Иванов А. Г., Костин А. В.	Ижевск: 2016.-55с	ТМ	4	45 http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19083	
3	Теория механизмов и машин: учебное пособие	А.М. Кравченко, С.Н. Борычев, и др.	Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 192 с.	ТММ	3	ЭБС «Руконт» http://rucont.ru/efd/198149	
4	Прикладная механика. Раздел: «Детали машин и основы конструирования»	Л. В. Орленко, Т. В. Цветкова, Е. О. Орленко	Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013	ДМ	4	ЭБС «Руконт» http://rucont.ru/efd/237705	
5	Детали машин и основы конструирования: учебное пособие для студентов вузов	Л.Я. Лебедев, А.В. Костин, А.Г. Иванов.	Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014.– 204 с.	ДМ	4	115 http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=50&id=3880	

8.2. Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Теоретическая механика. Теория механизмов и машин	Некрасов А.В, Ю.В. Чернухин	Воронеж, 2011	ТМ ТММ	2, 3	ЭБС «Руконт» http://rucont.ru/efd/195820	
2	Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов.	А.И. Аркуша	М. Высшая школа, 2003 г.	ТМ СМ	2, 3	100	
3	Конспект лекций по теоретической механике.	А.Е. Павлов	Ижевск, РИО ИжГСХА, 2006 г.	ТМ	2	253	1

4	Краткий курс теоретической механики.	С.М. Тарг	М. Высшая школа, 1986 г.	ТМ	2	182	2
5	Теория механизмов и машин.	И.И. Артоболовский	М.: Наука, 1988	ТММ	3	90	2
6	Сопротивление материалов.	А.В.Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин.	М.: Высшая школа, 2004.- 560 с.	СМ	3	101	
7	Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования.	Д.В. Чернилевский	М.: Машиностроение, 2001.- 560 с.	ДМ	4	60	

8.3 Перечень интернет-ресурсов

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА – Режим доступа: www.izhgsha.ru/
2. Портал Ижевской ГСХА – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php>
3. Система электронного обучения – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Рукопт». – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
5. Электронно-библиотечная система “AgriLib” . – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>

8.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Материаловедение. ТКМ», «Физика».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания

в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи по анализу и синтезу машин и механизмов, а также выявлять существующие проблемы при эксплуатации машин, возникающие из-за некорректных приемов проектирования машин.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых работ(проектов), выпускной квалификационной работе, а также на учебных и производственных практиках.

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

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

4. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КмК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.

5. АРМ WinMachine 2010. Учебная версия. Договор № ФП-112/2013 (229-ГК) от 11.09.2013.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Комплект средств измерения (штангенциркули, микрометры и т.д.); Гироскоп; Макеты зубчатых передач; Макеты вариаторов; Макеты кулачковых механизмов; Макеты планетарных механизмов; Макеты рычажных механизмов; Макеты соединений деталей машин; Макет крана-балки; Испытательная машина на кручение КМ – 50; Разрывная машина УММ-20; Разрывная машина УММ-50; Установка для изучения упругих деформаций и определение модуля Юнга из деформации изгиба; Установка на изгиб СМ-4.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть вуза.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Механика»

Направление подготовки 20.03.01 - «Техносферная безопасность»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК-6	способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей	– законы механики, включающие в себя аксиомы статики и динамики, условия состояния покоя и движения твердых тел; – основы проектирования технических объектов; – основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик, методы определения надежности машин;	– исследовать состояние покоя механических систем в рамках механики абсолютно твердого тела и определять кинематические характеристики твердых тел в различных случаях их движения; – применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; – применять методы определения надежности машин;	– математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов, методами расчета реакций связей, кинематических и динамических характеристик механических систем; – навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах; – навыками использования методов механики при решении практических задач;
ПК-2	способностью разрабатывать и использовать графическую документацию			
ПК-3	способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники			
ПК-4	способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности			
ПК-6	способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты			
ПК-7	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты			
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач			

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Теоретическая механика	ОК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-22	Тесты, раздел «Теоретическая механика»	Вопросы 1-78	Билеты 1-30 Вопрос 1 Задачи 10,13,26
Сопротивление материалов	ОК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-22	Тесты, раздел «Сопротивление материалов»	Вопросы 79-118	Билеты 1-30 Вопрос 2 Задачи 1-9, 16-25
Теория механизмов и машин	ОК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-22	Тесты, раздел «Теория механизмов и машин»	Вопросы 119-137	Билеты 1-30 Вопрос 2 Задачи 12
Детали машин	ОК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-22	Тесты, раздел «Детали машин»	Вопросы 138-169	Билеты 1-30 Вопрос 3 Задачи 11,12,15,27-29

2. Методические материалы,

определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается

на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы и решению задач;

по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

Критерии оценивания студента для курсовой работы:

При определении уровня достижений студентов при защите курсовой работы необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал доступным научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение выполнять чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения.

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
кафедра «Теоретическая механика и сопротивление материалов»
Дисциплина «Механика»

3.1 Примеры тестов

Укажите номер правильного ответа

Раздел «Теоретическая механика»

1. *На какие разделы принято разделять теоретическую механику?*
 - А. Кинематику, статику и гидродинамику.
 - Б. Динамику, статику и кинематику.
 - В. Статику, кинематику, динамику и гидродинамику.
2. *Что изучает кинематика?*
 - А. Геометрические свойства движения тел без учета их инерции и действующих на них сил.
 - Б. Условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил.
 - В. Движение материальных тел, находящихся под действием сил.
3. *Какие способы задания движения точки вы знаете?*
 - А. Координатный и табличный.
 - Б. Табличный, графический и векторный.
 - В. Векторный, координатный и естественный.
4. *Чему равен вектор скорости точки в данный момент времени?*
 - А. Первой производной от радиус-вектора точки по времени.
 - Б. Второй производной от радиус-вектора точки по времени.
 - В. Первой производной от вектора ускорения точки по времени.
5. *Вектор скорости точки направлен*
 - А. Перпендикулярно плоскости ее траектории.

- Б. По касательной к траектории движения точки в сторону движения.
 В. В сторону вогнутости траектории к центру ее кривизны.
6. Чему равен вектор ускорения точки в данный момент времени?
 А. Первой производной от радиус-вектора точки по времени.
 Б. Второй производной от радиус-вектора точки по времени.
 В. Второй производной от вектора скорости точки по времени.
7. Чему равно нормальное ускорение точки?
 А. Квадрату скорости, деленному на радиус кривизны траектории в данной точке кривой.
 Б. Квадрату скорости, деленному на время.
 В. Первой производной от числового значения скорости точки по времени.
8. Чему равно касательное ускорение точки?
 А. Первой производной от дуговой координаты S этой точки по времени.
 Б. Первой производной от числового значения скорости точки по времени.
 В. Второй производной от дуговой координаты S этой точки по времени.
9. При каком движении полное ускорение точки равно нулю?
 А. Равноускоренном прямолинейном.
 Б. Равномерном криволинейном.
 В. Равномерном прямолинейном.
10. Движение точки задано уравнениями $x = 8t - 4t^2$; $y = 6t - 3t^2$; (где время t измеряется в секундах, координаты x и y – в метрах). Скорость и ускорение точки в момент времени $t = 1$ с равны
 А. $v = 5\text{ м/с}$; $a = 10\text{ м/с}^2$.
 Б. $v = 0$; $a = 10\text{ м/с}^2$.
 В. $v = 10\text{ м/с}$; $a = 8\text{ м/с}^2$.
11. Точка движется по дуге окружности радиуса $R = 2$ метра по закону $S = 6t - 2t^2$. Нормальное, касательное и полное ускорение точки в момент времени $t = 1$ с составляют
 А. $a_n = 2\text{ м/с}^2$; $a_\tau = 4\text{ м/с}^2$; $a = 2\sqrt{5}\text{ м/с}^2$.
 Б. $a_n = 3\text{ м/с}^2$; $a_\tau = 2\text{ м/с}^2$; $a = \sqrt{13}\text{ м/с}^2$.
 В. $a_n = -5\text{ м/с}^2$; $a_\tau = 5\text{ м/с}^2$; $a = 5\sqrt{2}\text{ м/с}^2$.
12. Какое движение твердого тела называется поступательным?
 А. Такое движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются параллельно некоторой неподвижной плоскости.
 Б. Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному положению.
 В. Такое движение, при котором какие-нибудь две точки, принадлежащие телу (или неизменно с ним связанные), остаются во все время движения неподвижными.
13. Какое из этих утверждений выражает основные свойства поступательного движения твердого тела?
 А. При поступательном движении все точки тела имеют одинаковые по величине и направлению скорости и ускорения во все время движения.
 Б. При поступательном движении все точки тела имеют одинаковые по величине и направлению скорости и ускорения в каждый момент времени.
 В. При поступательном движении все точки тела имеют в каждый момент времени скорости и ускорения, совпадающие только по направлению.
14. Какое движение называется вращательным?

- А. Такое движение твердого тела, при котором все его точки имеют одинаковые по модулю скорости и ускорения в каждый момент времени.
- Б. Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному положению.
- В. Такое движение, при котором какие-нибудь две точки, принадлежащие телу (или неизменно с ним связанные), остаются во все время движения неподвижными.
15. Как направлен вектор угловой скорости вращающегося тела?
- А. Вдоль оси вращения в такую сторону, откуда вращение тела видно происходящим против хода часовой стрелки.
- Б. Перпендикулярно оси вращения тела.
- В. Вдоль оси вращения в такую сторону, откуда вращение тела видно происходящим по ходу часовой стрелки.
16. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
- А. Такое движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются параллельно некоторой неподвижной плоскости.
- Б. Такое движение твердого тела, при котором все его точки имеют одинаковые скорости и ускорения в данный момент времени.
- В. Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению.
17. Какое движение твердого тела называется сферическим?
- А. Такое движение твердого тела, при котором одна его точка остается неподвижной во все время движения.
- Б. Такое движение твердого тела, при котором две его точки имеют одинаковые скорости и ускорения в данный момент времени.
- В. Такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, перемещается таким образом, что траектории ее концов при движении образуют сферу.
18. Какое движение твердого тела называется свободным?
- А. Такое движение твердого тела, при котором две его точки остаются неподвижными во все время движения.
- Б. Такое движение твердого тела, при котором все его точки имеют одинаковые скорости и ускорения в данный момент времени.
- В. Такое движение твердого тела, при котором оно перемещается в пространстве произвольным образом.
19. На какие виды движения можно разложить свободное движение твердого тела?
- А. На поступательное и плоскопараллельное.
- Б. На сферическое и поступательное.
- В. На сферическое и вращательное.
20. Чему равна скорость точки вращающегося тела?
- А. Произведению угловой скорости тела на расстояние от точки до оси вращения.
- Б. Произведению углового ускорения тела на расстояние от точки до оси вращения.
- В. Отношению пройденного точкой вдоль своей траектории расстояния S к квадрату угловой скорости вращения тела.
21. Чему равна угловая скорость секундной стрелки часов?
- А. $\frac{\pi}{6} c^{-1}$.
- Б. $\frac{\pi}{30} c^{-1}$.
- В. $2\pi c^{-1}$.
22. Дан закон вращения махового колеса радиуса $R = 2$ метра: $\varphi = 2t^2 - 9t$. Скорость точек обода колеса в момент времени $t = 1c$ будет равна
- А. $v = -10$ м/с.

Б. $v = 10 \text{ м/с}$.

В. $v = 8 \text{ м/с}$.

23. Что такое мгновенный центр скоростей?

А. Точка плоской фигуры, скорость которой в данный момент времени известна по величине и направлению.

Б. Точка плоской фигуры, скорость которой в данный момент времени равна нулю.

В. Точка плоской фигуры, скорость и ускорение которой в данный момент времени равны нулю.

24. Как определяется скорость точки твердого тела при плоскопараллельном движении?

А. $\bar{v}_M = \bar{v}_A + \bar{v}_{MA}$, где $v_{MA} = \omega \cdot MA$.

Б. $\bar{v}_M = \bar{v}_A \times \bar{v}_{MA}$, где $v_{MA} = \omega \cdot AM$.

В. $\bar{v}_M = \bar{v}_A - \bar{v}_{MA}$, где $v_{MA} = \omega^2 \cdot AM$.

25. Как определяется ускорение точек твердого тела при плоскопараллельном движении?

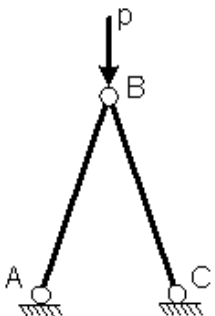
А. $\bar{a}_M = \bar{a}_A + \bar{a}_{MA}$, где $a_{MA} = MA \cdot \sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}$.

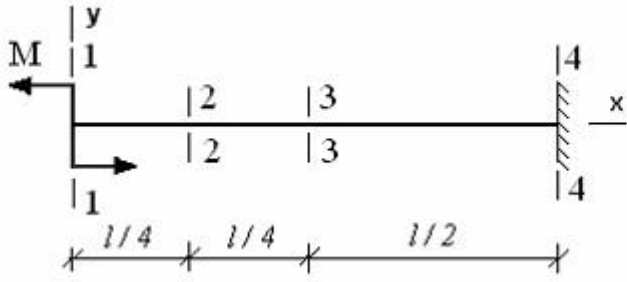
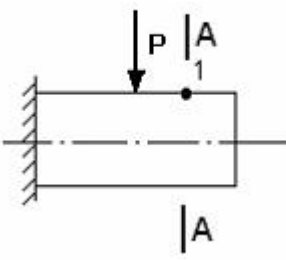
Б. $\bar{a}_M = \bar{a}_A \times \bar{a}_{MA}$, где $a_{MA} = MA \cdot \sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}$.

В. $\bar{a}_M = \bar{a}_A + \bar{v}_{MA}$, где $v_{AM} = \omega \cdot AM$.

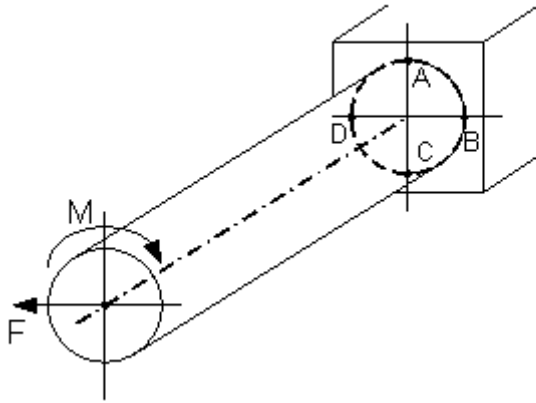
Раздел «Сопротивление материалов»

1.	<p>Величины, служащие мерой механического действия одного материального тела на другое, называются...</p> <p><input type="checkbox"/> напряжениями</p> <p><input type="checkbox"/> внешними силами (нагрузками)</p> <p><input type="checkbox"/> внутренними силовыми факторами</p> <p><input type="checkbox"/> внутренними силами</p>
2.	<p>Свойство твердых тел сохранять остаточную деформацию называется...</p> <p><input type="checkbox"/> выносливостью</p> <p><input type="checkbox"/> прочностью</p> <p><input type="checkbox"/> жесткостью</p> <p><input type="checkbox"/> пластичностью</p>

3.	<p>Проекция главного вектора R внутренних сил на ось (X или Y), лежащую в плоскости сечения, называется...</p> <p><input type="checkbox"/> поперечной силой Q_x (или Q_y)</p> <p><input type="checkbox"/> касательным напряжением</p> <p><input type="checkbox"/> продольной силой N</p> <p><input type="checkbox"/> напряженным состоянием</p>
4.	<p>При сдвиге Закон Гука выражается зависимостью...</p> <p><input type="checkbox"/> $\mu = \left \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \right$</p> <p><input type="checkbox"/> $\tau = G \cdot \gamma$</p> <p><input type="checkbox"/> $G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$</p> <p><input type="checkbox"/> $\sigma = E \cdot \varepsilon$</p>
5.	<p>Проверку на прочность стержня АВ, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma]_p$ и сжатие $[\sigma]_{сж}$, проводят по формуле...</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><input type="checkbox"/> $\sigma \leq [\sigma]_{сж}$</p> <p><input type="checkbox"/> $\sigma = [\sigma]_p$</p> <p><input type="checkbox"/> $\sigma \leq \sigma_{нц}$</p>

	<input type="checkbox"/> $\sigma \geq \sigma_T$
6.	<p>Максимальный угол поворота возникает в сечении...</p>  <p> <input type="checkbox"/> 4-4 <input type="checkbox"/> 3-3 <input type="checkbox"/> 2-2 <input type="checkbox"/> 1-1 </p>
7.	<p>В точке 1 поперечного сечения А-А балки...</p>  <p> <input type="checkbox"/> действует нормальное напряжение σ <input type="checkbox"/> нет напряжений <input type="checkbox"/> действуют нормальное σ и касательное τ напряжения <input type="checkbox"/> действует касательное напряжение τ </p>

8. Опасными точками являются точки...



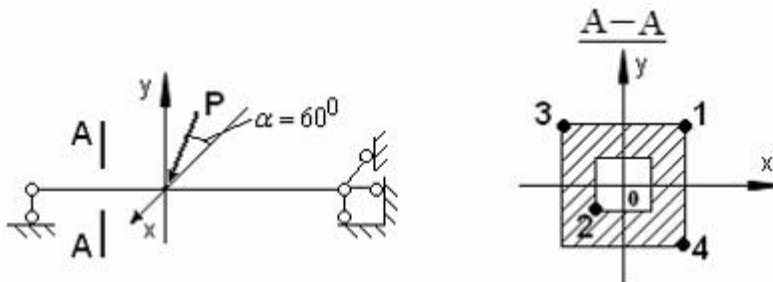
D и C

A и C

B и D

A и B

9. В сечении А-А наиболее опасными являются точки...



2 и 4

-

1 и 2

-

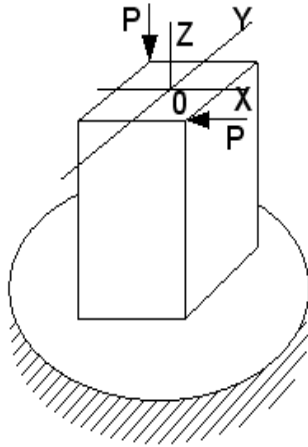
3 и 4

-

1 и 3

-

10. Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется...



изгибом с кручением

-

общим случаем сложного сопротивления

-

косым изгибом

-

внецентренным сжатием

-

Раздел «Теория механизмов и машин»

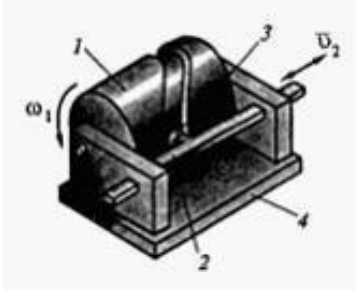
Тема: Основные понятия и методы синтеза. Методы оптимизации в синтезе с применением ЭВМ

Предельные габаритные размеры механизма являются _____ синтеза.

<input type="checkbox"/>	дополнительным условием
<input type="checkbox"/>	основным условием
<input type="checkbox"/>	параметром
<input type="checkbox"/>	этапом

Тема: Синтез кулачковых механизмов

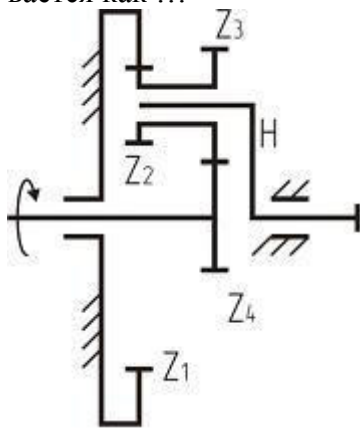
Изображенный на рисунке кулачковый механизм имеет _____ замыкание контакта.



<input type="checkbox"/>	геометрическое
<input type="checkbox"/>	силовое
<input type="checkbox"/>	гравитационное
<input type="checkbox"/>	пневматическое

Тема: Синтез планетарных механизмов. Дифференциальный механизм

Условие соосности для данного планетарного редуктора, изображенного на рисунке, записывается как ...



<input type="checkbox"/>	$Z_1 - Z_2 = Z_3 + Z_4$
<input type="checkbox"/>	$Z_1 + 2Z_2 = Z_3$
<input type="checkbox"/>	$Z_1 + Z_2 = Z_3 - Z_4$
<input type="checkbox"/>	$Z_1 - 2Z_2 = Z_3$

Тема: Синтез эвольвентного зацепления

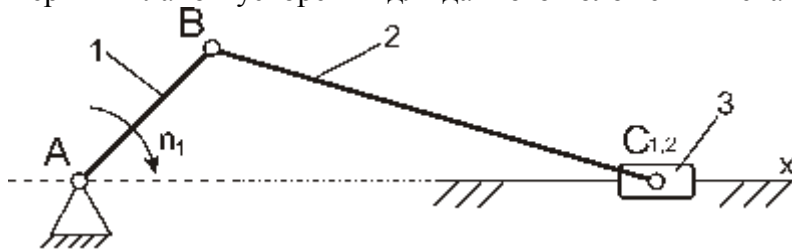
При всех прочих одинаковых параметрах у зубчатого колеса увеличили модуль. Ширина зуба по хорде делительной окружности ...

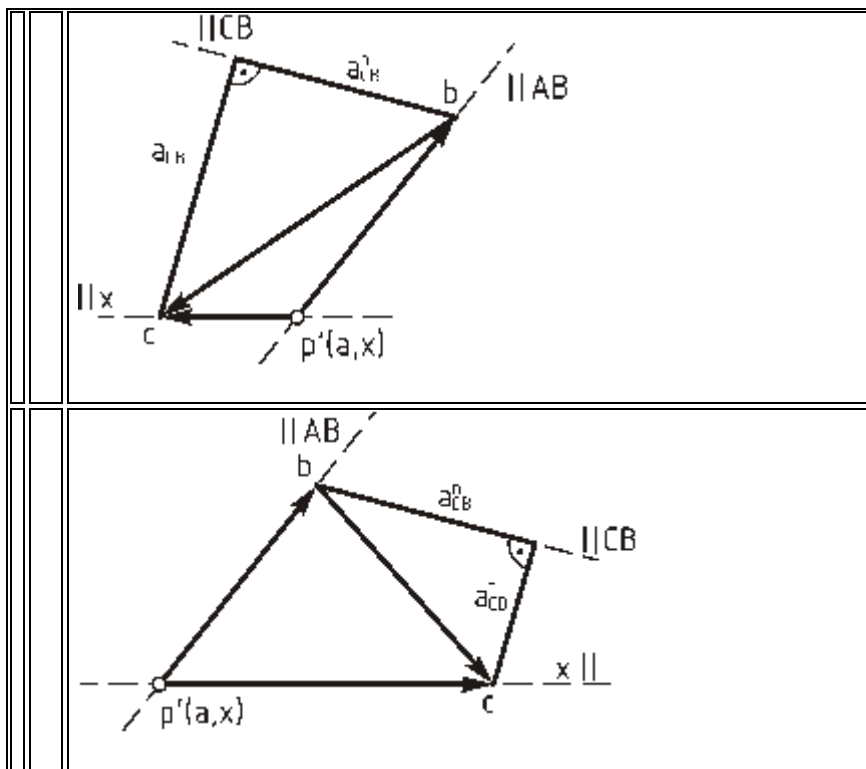
<input type="checkbox"/>	увеличится
--------------------------	------------

<input type="checkbox"/>	уменьшится
<input type="checkbox"/>	не изменится
<input type="checkbox"/>	будет равна модулю

Тема: Кинематическое исследование механизмов (методом планов)

Верным планом ускорений для данного положения механизма ($n_1 = \text{const}$) является ...





Тема: Основные понятия кинематики механизмов

Кинематический анализ механизма позволяет определить ...

	положение, скорости и ускорения звеньев
	реакции в кинематических парах, силы инерции
	силы полезного сопротивления и движущие силы
	углы давления в кинематических парах и силы трения

Тема: Кинематический анализ зубчатых механизмов

Зубчатые механизмы, в которых происходит уменьшение угловых скоростей при передаче движения от входного звена к выходному, называют ...

	понижающими передачами, редукторами
	повышающими передачами
	мультипликаторами
	самотормозящими

Тема: Синтез плоских стержневых механизмов по заданным кинематическим свойствам

Положение звена механизма, в котором оно может начать движение только в одном направлении, называется ...

	крайним
	начальным
	конечным
	стартовым

Тема: Кинестатический (силовой) расчёт механизмов

Если при решении задач силового расчёта в число заданных сил входят силы инерции звеньев, то такой расчёт называется ...

	кинестатическим
	статическим
	кинематическим
	прочностным

Тема: Трение и КПД механизмов

Коэффициент механических потерь механизма ξ вычисляется по формуле _____

(A_{nc} – работа сил полезного сопротивления за время одного цикла; A_{∂} – работа сил движущих за время одного цикла; $A_{т}$ – работа, связанная с преодолением сил трения в кинематических парах и сил сопротивления среды).

	$\xi = \frac{A_{т}}{A_{\partial}}$
	$\xi = \frac{A_{\partial}}{A_{nc}}$
	$\xi = A_{\partial} - A_{nc}$
	$\xi = A_{\partial} \cdot A_{nc}$

Тема: Основные понятия динамики механизмов

Динамической моделью механизма называют ...

	схему механизма, необходимую для составлений уравнений динамики
	совокупность сил и пар сил, действующих на структурную группу механизма
	отношение работы сил полезного сопротивления к работе

<input type="checkbox"/>	движущих сил за полный цикл установившегося движения механизма
<input type="checkbox"/>	кинематическую схему механизма, к которой приложены силы полезного сопротивления или движущие силы

Тема: Основные понятия динамики механизмов

К неустановившимся режимам работы механизма можно отнести ...

<input type="checkbox"/>	фазы разбега и выбега
<input type="checkbox"/>	только фазу разбега
<input type="checkbox"/>	только фазу выбега
<input type="checkbox"/>	фазы разбега, установившегося движения и выбега

Тема: Структурный анализ механизмов

Наличие избыточных связей в кинематических цепях ...

<input type="checkbox"/>	ухудшает работоспособность механизма
<input type="checkbox"/>	улучшает работоспособность механизма
<input type="checkbox"/>	снижает трение
<input type="checkbox"/>	облегчает сборку

Тема: Основные понятия ТММ

Звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в требуемое движение других звеньев, называется ...

<input type="checkbox"/>	ВХОДНЫМ
<input type="checkbox"/>	ВЫХОДНЫМ
<input type="checkbox"/>	НЕПОДВИЖНЫМ
<input type="checkbox"/>	НЕЗАМКНУТЫМ

Тема: Структурные группы звеньев. Структурный синтез

Класс механизма в целом определяется _____ структурной группы, которая в него входит.

	ВЫСШИМ КЛАССОМ
	НИЗШИМ КЛАССОМ
	ЧИСЛОМ ЗВЕНЬЕВ
	СТЕПЕНЬЮ ПОДВИЖНОСТИ

Тема: Кинематические пары, кинематические цепи

Совокупность поверхностей, линий или точек, по которым происходит подвижное соединение двух звеньев, образующих кинематическую пару, называется _____ кинематической пары.

	элементом
	механизмом
	контуром
	соединением

Раздел «Детали машин»

Тема: Критерии работоспособности, влияющие на них факторы

1. Факторами, наиболее существенно снижающими циклическую прочность (выносливость) деталей, являются ...

- шероховатость поверхности
- концентраторы нагрузки
- концентраторы напряжений
- масштабный фактор

2. Для повышения прочности изображенной детали следует ...



- использовать сталь с большими значениями пределов прочности
- применить объемную закалку
- использовать серый чугун
- применить механическую обработку со снятием слоя металла

3. Основным критерием работоспособности изображенной на рисунке детали является ...



- прочность
- теплостойкость
- коррозионная стойкость
- виброустойчивость

4. Свойство материала деталей сопротивляться разрушению от усталости называется ...

- выносливостью
- жесткостью
- твердостью
- износостойкостью

5. Основным критерием работоспособности неподвижных под нагрузкой соединений является ...

прочность
жесткость
виброустойчивость
износостойкость

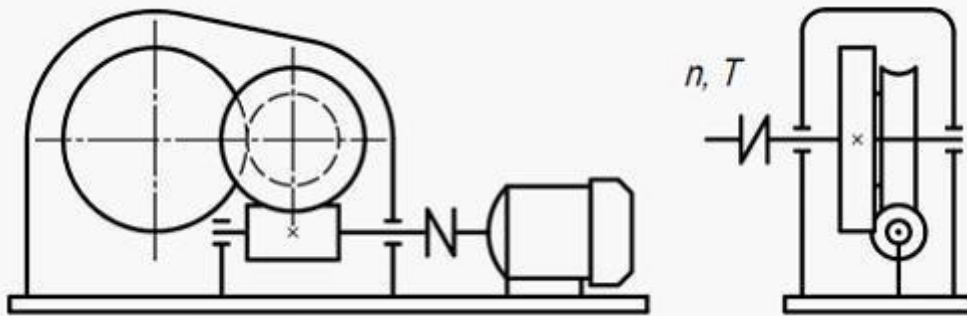
6. Критерием работоспособности изображенной на рисунке детали **не является** ...



коррозионная стойкость
прочность
жесткость
виброустойчивость

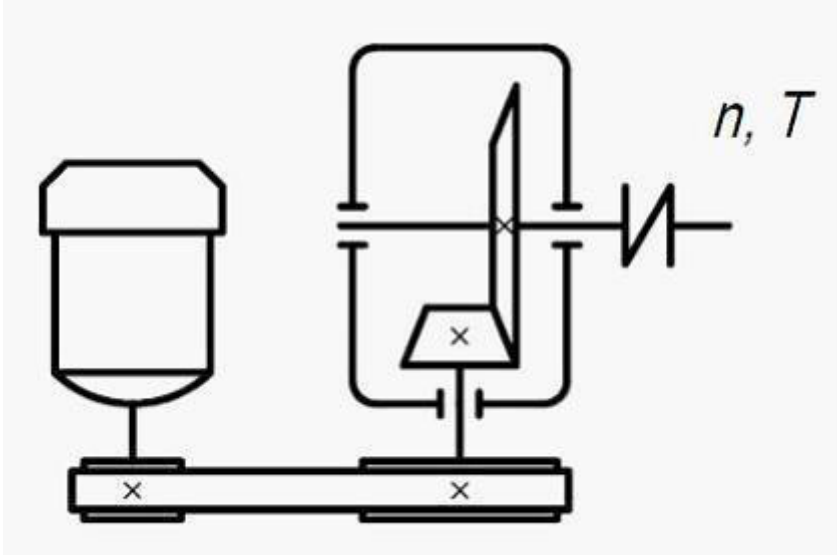
Тема: Механические передачи

7. На рисунке изображена схема привода, в состав которого входит _____ редуктор.



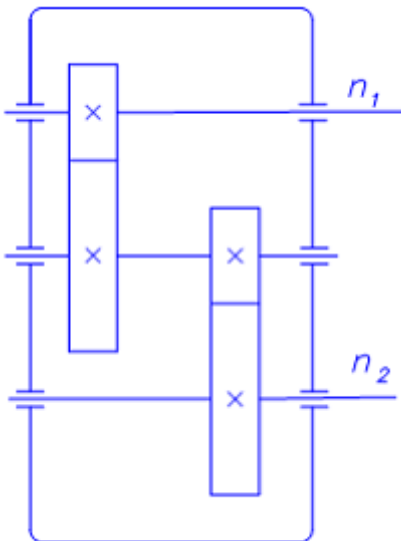
червячно-цилиндрический
двухчервячный
коническо-цилиндрический
волновой

8. На рисунке изображена схема привода, состоящего из _____ передач.



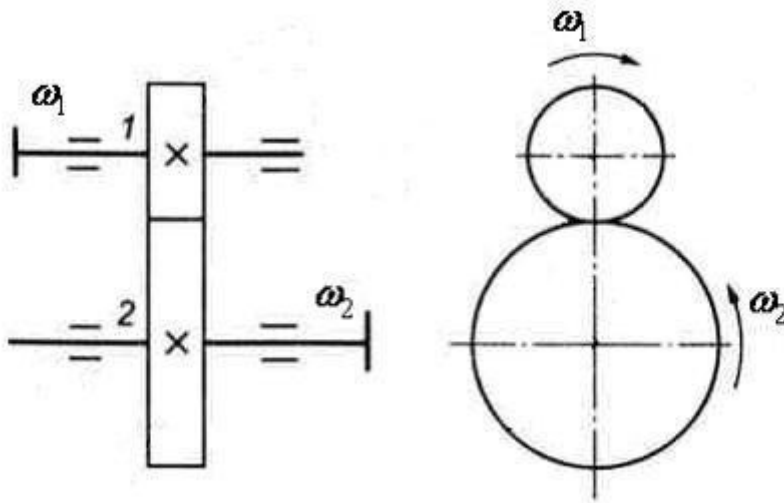
ременной и конической
цепной и цилиндрической
цилиндрической и червячной
волновой и планетарной

9. Если скорость вращения ведущего вала n_1 больше, чем n_2 , то на схеме изображен ...



редуктор цилиндрический
редуктор конический
редуктор червячный
мультипликатор цилиндрический

10. Передаточное отношение i механической передачи при известных угловых скоростях вращения ω_1 и ω_2 рассчитывается по формуле ...



$$i = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

$$i = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1}$$

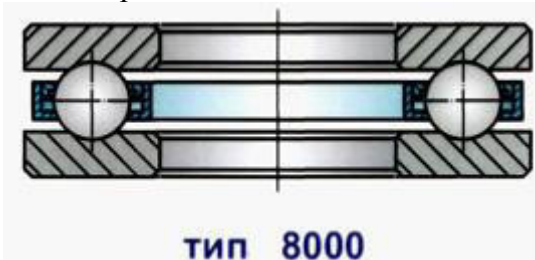
$$i = \frac{\omega_1 + \omega_2}{\omega_2}$$

Тема: Подшипники

11. В условном обозначении подшипника качения _____ цифры при отсчете справа налево обозначают его внутренний диаметр, деленный на 5.

- первая и вторая
- третья и четвертая
- пятая и шестая
- вторая и третья

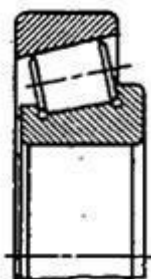
12. Изображенный подшипник может воспринимать нагрузку ...



- осевую одного направления
- радиальную и частично осевую

только радиальную
комбинированную

13. Изображенный подшипник по направлению воспринимаемой нагрузки относится к типу ...



радиально-упорных
радиальных
упорных
скольжения

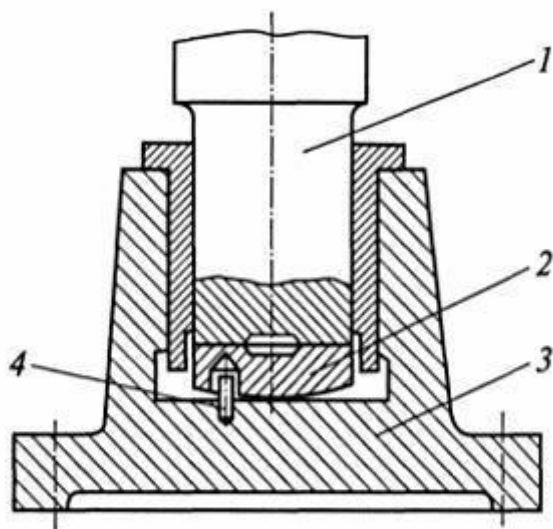
14. Критериями работоспособности и расчета подшипников качения являются ...

статическая и динамическая грузоподъемность
жесткость и коррозионная стойкость
теплостойкость и водостойкость
износостойкость и виброустойчивость

15. Основными элементами подшипника скольжения являются ...

вкладыш, втулка
кольца, иглы
шарики, ролики
кольца, шарики

16. В конструкции опоры скольжения подпятник обозначен позицией ...



Подпятник

2
1
3
4

Тема: Валы и оси.

17. Наибольшим вращающим моментом нагружен _____ вал редуктора.
 тихоходный, выходной
 быстроходный, входной
 промежуточный
 соединенный с двигателем
18. Лучшее сопротивление усталости оказывает ступенчатый вал редуктора с ...
 меньшим числом и меньшей разницей диаметров ступеней
 большим числом и большей разницей диаметров ступеней
 меньшим числом и большей разницей диаметров ступеней
 большим числом и меньшей разницей диаметров ступеней
19. Увеличение радиуса галтели способствует ...
 снижению концентрации напряжений
 снижению массы вала
 снижению расхода материала
 повышению износостойкости
20. Расчет на статическую прочность вала выполняют по ...
 наибольшей длительно действующей нагрузке
 наименьшей кратковременной нагрузке
 наибольшей кратковременной нагрузке
 контактными напряжениями
21. Расчет на прочность валов выполняют для ...
 мест концентрации напряжений и наибольших нагрузок
 гладких участков между опорами
 наибольших нагрузок на гладких участках
 концевых участков валов
22. Установка шпонок на вал повлечет ...
 увеличение сопротивления нагрузкам
 снижение сопротивления нагрузкам
 увеличение мощности
 увеличение прочности вала

3.2 Темы для курсовой работы

1. Привод роликов для сепарации земли и сортирования картофеля
2. Привод ленточного транспортера для зерна
3. Привод наклонного транспортера для картофеля
4. Привод скребкового транспортера для зерна
5. Привод шнековой мойки корнеплодов с предохранительной муфтой
6. Привод цепного конвейера
7. Привод пруткового транспортера для корнеклубнеплодов
8. Привод дисково-ленточной картофелесортировки
9. Привод приемного бункера для картофеля
10. Привод ленточного транспортера для моркови
11. Привод ленточного транспортера для склада удобрений
12. Привод ковшевого элеватора для зерна
13. Привод шнекового транспортера для комбикорма
14. Привод скребкового транспортера для уборки навоза
15. Привод шнекового кормосмесителя с фрикционной предохранительной муфтой

3.3 Вопросы

К разделу: Теоретическая механика.

СТАТИКА

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей.
3. Сложение системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия.
4. Теорема о трех непараллельных силах.
5. Момент силы относительно точки. Алгебраическое и векторное выражение этого момента.
6. Пара сил. Теорема о моменте пары сил относительно произвольного центра. Условия равновесия системы пар сил.
7. Сложение произвольной системы сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия этих сил.
8. Приведение произвольной системы сил к центру. Главный вектор и главный момент.
9. Приведение произвольной системы сил к равнодействующей. Теорема Вариньона.
10. Главные моменты сил относительно точки и оси. Зависимость между главными моментами сил относительно точки и оси, проходящей через эту точку.
11. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Вычисление равнодействующей системы параллельных сил.
12. Рычаг. Устойчивость рычага при опрокидывании. Коэффициент устойчивости.
13. Равновесие твердого тела, закрепленного в одной точке. Определение реакций связей.
14. Равновесие тела, закрепленного в двух точках. Определение реакций связей.
15. Равновесие системы сочлененных тел. Определение реакций связей.

16. Равновесие тел при наличии силы трения. Коэффициент трения.
17. Определение усилий в стержнях фермы по способу вырезания узлов. Леммы о нулевых стержнях.
18. Определение усилий в стержнях фермы по способу сечений. Метод Риттера.
19. Определение координат центров тяжести твердого тела, плоской фигуры и плоской линии.
20. Сложение пар, произвольно расположенных в пространстве. Условия равновесия системы пар сил.

КИНЕМАТИКА

21. Различные способы задания движения точки.
22. Определение скорости точки при естественном способе задания ее движения. Проекция скорости на касательную.
23. Определение ускорения точки при естественном способе задания ее движения. Нормальное и тангенциальное ускорения.
24. Естественные координатные оси. Вектор кривизны, радиус кривизны траектории.
25. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения.
26. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения.
27. Определение уравнения траектории точки при координатном способе задания ее движения.
28. Определение радиуса кривизны траектории при координатном способе задания ее движения.
29. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающих поступательное движение.
30. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Вычисление скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.
31. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры.
32. Теорема о скоростях плоской фигуры.
33. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.
34. Определение ускорений точек тела, совершающих плоское движение.
35. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки при поступательном и непоступательном переносном движении.
36. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки в случае поступательного переносного движения.
37. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки в случае вращательного переносного движения.
38. Кориолисово ускорение. Модуль и направление его.
39. Сложное движение твердого тела.

ДИНАМИКА

40. Основные аксиомы классической механики.
41. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.

42. Прямолинейное движение материальной точки под действием непериодической силы, зависящей от времени.
43. Прямолинейное движение материальной точки под действием периодически изменяющейся силы, зависящей от времени.
44. Прямолинейное движение материальной точки под действием силы, зависящей от скорости в первой и во второй степени.
45. Прямолинейное движение материальной точки под действием силы упругости.
46. Прямолинейное движение материальной точки, брошенной вверх, под действием силы Земного притяжения.
47. Динамика свободного падения твердого тела на Землю при наличии силы сопротивления.
48. Криволинейное движение материальной точки под действием силы отталкивания от неподвижного центра.
49. Криволинейное движение материальной точки под действием силы притяжения к неподвижному центру.
50. Криволинейное движение материальной точки, брошенной с поверхности Земли под углом горизонту, при отсутствии сил сопротивления.
51. Дифференциальные уравнения движения материальной точки по плоской кривой линии в естественной форме.
52. Динамика относительного движения материальной точки. Частные случаи.
53. Движение материальной точки относительно Земли. Относительный покой. Невесомость. Сила тяжести.
54. Свободные колебания груза, подвешенного на пружине. Эквивалентная жесткость и примеры его вычисления.
55. Затухающие колебания материальной точки. Декремент затухающих колебаний. Период и график затухающих колебаний.
56. Вынужденные колебания материальной точки при отсутствии сил сопротивления. Явление резонанса.
57. Вынужденные колебания материальной точки при наличии сил сопротивления. Коэффициент динамичности. Явление резонанса. Максимальная амплитуда колебаний.
58. Динамика точки переменной массы. Уравнение Мещерского И.В. Задачи Циолковского К.Э.
59. Механическая система. Твердое тело. Внешние и внутренние силы. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
60. Моменты инерции твердого тела относительно точки, оси, плоскости, координатных осей. Взаимосвязь между моментами инерции.
61. Изменение моментов инерции твердого тела при параллельном переносе осей. Теорема Штейнера.
62. Моменты инерции стержня, прямоугольной пластины, круглого диска, круглой шайбы, обруча.
63. Моменты инерции простейших однородных тел: круглого цилиндра, толстостенной круглой трубы, шара, конуса, параллелепипеда.
64. Момент инерции твердого тела относительно произвольной оси, проходящей через заданную точку.
65. Главные оси инерции твердого тела. Теоремы о главных осях инерции. Главные моменты инерции.
66. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс механи-

- ческой системы. Следствие из этой теоремы.
67. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Импульс силы. Следствия из этих теорем.
 68. Теоремы об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы. Следствие из этих теорем.
 69. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Работа силы. Мощность.
 70. Вычисление кинетической энергии твердого тела при различных видах его движения.
 71. Вычисление работы от постоянных и переменных сил, мощность. Механический коэффициент полезного действия.
 72. Работа сил, приложенных к твердому телу при различных видах его движения.
 73. Принцип Даламбера для несвободной материальной точки и несвободной механической системы.
 74. Статистическая и динамическая балансировка вращающихся роторов (теоретические предпосылки).
 75. Возможные перемещения. Принципы возможных перемещений для статической и динамической системы. Общее уравнение динамики.
 76. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела.
 77. Обобщенные координаты. Обобщенные силы и примеры их вычисления.
 78. Уравнения Лагранжа второго рода. Алгоритм решения задачи с помощью уравнений Лагранжа второго рода.

К разделу: Сопротивление материалов.

79. История науки о сопротивлении материалов.
80. Основные понятия науки о сопротивлении материалов. Классификация сил в механике. Метод сечений при определении внутренних усилий.
81. Гипотезы, применяемые в науке о сопротивлении материалов.
82. Виды элементов конструкций.
83. Растяжение и сжатие: нормальная сила, напряжения и деформации, закон Гука.
84. Эпюры нормальных сил, напряжений, продольных деформаций и удлинений (показать на примере).
85. Диаграмма растяжения и сжатия. Физико-механические характеристики. Диаграмма напряжений.
86. Понятие о модуле нормальной упругости E и коэффициенте Пуассона μ .
87. Допускаемые напряжения и деформации. Общие принципы расчета конструкций (расчет на прочность и жесткость). Три рода задач.
88. Работа силы при её статическом действии. Потенциальная энергия упругой деформации при растяжении – сжатии. Удельная потенциальная энергия.
89. Расчет стержня с учетом собственного веса.
90. Стержень равного сопротивления при растяжении – сжатии и учете собственного веса.
91. Расчет статически неопределимых систем при растяжении – сжатии (показать на примере).

92. Влияние неточности изготовления на напряжения в стержнях статически неопределимых конструкций (монтажная задача).
93. Влияние изменения температуры на напряжения в стержнях статически неопределимых конструкций (температурная задача).
94. Геометрические характеристики поперечных сечений. Основные понятия. Статические моменты сечений. Изменение статических моментов сечения при параллельном переносе координатных осей. Координаты центра тяжести сечения. Центральные оси.
95. Моменты инерции сечения. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при параллельном переносе осей. Осевые моменты сопротивления.
96. Изменение моментов инерции при повороте осей.
97. Главные оси. Главные моменты инерции. Моменты сопротивления относительно главных осей.
98. Полярный момент инерции сечения. Определение моментов инерции и моментов сопротивления для круга и кольца.
99. Порядок расчета геометрических характеристик сложных сечений (пример).
100. Теория напряженного состояния. Напряженное состояние в точке.
101. Виды напряженного состояния. Линейное напряженное состояние.
102. Обобщенный закон Гука.
103. Относительное изменение объема (объемная деформация).
104. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Связь модуля нормальной упругости и модуля сдвига.
105. Классические теории прочности. Проверка прочности по классическим теориям.
106. Изгиб балок. Основные понятия.
107. Внутренние усилия при прямом поперечном изгибе.
108. Определение внутренних усилий в сечениях балки при изгибе и построение их эпюр.
109. Определение нормальных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности.
110. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского).
111. Определение перемещений при поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси.
112. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения (показать на примере).
113. Метод уравнивания постоянных интегрирования дифференциального уравнения.
114. Метод начальных параметров.
115. Изгиб рам (показать на примере).
116. Понятие о кручении. Крутящие и скручивающие моменты.
117. Напряжения и деформации при кручении. Полярный момент сопротивления поперечного сечения бруса.
118. Расчет брусьев круглого поперечного сечения на прочность и жесткость.

К разделу: Теория механизмов и машин

1. Предмет ТММ. Задачи курса. Классификация машин. Понятия механизма, звена, кинематической пары.
2. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи.

3. Степень свободы механизма. Формулы Сомова-Малышева, Чебышева.
4. Принцип образования механизмов. Группа Ассура. Классификация групп Ассура.
5. Структурная классификация плоских рычажных механизмов с низшими парами.
6. Планы механизма, построение траекторий точек звеньев. Масштабные коэффициенты.
7. Планы скоростей и ускорений. Свойства планов.
8. Построение планов скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма и шарнирного четырехзвенника.
9. Определение угловых скоростей и угловых ускорений звеньев механизма с помощью планов скоростей и ускорений.
10. Общие сведения о зубчатых передачах. Основная теорема зацепления. Понятие передаточного отношения.
11. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями. Определение передаточного отношения зубчатого механизма.
12. Планетарные механизмы. Формула Виллиса для дифференциалов для планетарных передач. Расчет передаточного отношения.
13. Классификация сил в машинах. Метод кинетостатики. Силы инерции и моменты сил инерции в разных движениях звеньев.
14. Условие статической определимости кинематической цепи.
15. Кинетостатический силовой расчет групп Ассура 2 класса, 2 порядка, 1 и 2 видов. Силовой расчет начального звена.
16. Уравнение движения машины в интегральной форме. Приведенный момент инерции. Приведение сил и моментов сил.
17. Дифференциальное уравнение движения машины.
18. Режимы движения машины. Коэффициент неравномерности хода машины при установившемся движении.
19. Причины, вызывающие колебания скорости звена приведения при установившемся движении.

К разделу: Детали машин.

1. Ведущая роль машиностроения среди других отраслей народного хозяйства. Современные тенденции в развитии конструкций и расчета деталей машин. Основные критерии надежности и работоспособности деталей машин.
2. Роль передаточного механизма в приводах машин. Классификация передач. Определение мощности двигателя по эквивалентному моменту и максимальному моменту.
3. Определение исходных данных для расчета передач привода.
4. Ременная передача. Достоинства и недостатки. Классификация.
5. Упругое скольжение ремня и кинематика ременной передачи.
6. Основные геометрические зависимости в ременной передаче.
7. Расчет клиноременной передачи по тяговой способности. Сила предварительного натяжения ремня и сила действующая на вал.
8. Цепные передачи. Устройство, область применения, достоинства и недостатки. Приводные цепи и звездочки. Минимальное и максимально допустимое число зубьев звездочки.

9. Основные геометрические зависимости в цепной передаче. Передаточное отношение.
10. Критерии работоспособности цепных передач. Подбор цепи по ГОСТу и проверочные расчеты по критериям работоспособности. Нагрузка на валы цепной передачи.
11. Зубчатые передачи. Критерии работоспособности. Краткие сведения о материалах и химико-термической обработке.
12. Расчет на изгиб зубьев зубчатых передач.
13. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев зубчатых передач.
14. Силы, действующие в зацеплении цилиндрических зубчатых передач.
15. Червячные передачи. Достоинства и недостатки.
16. Червячные передачи. Причины выхода из строя.
17. Назначение валов и осей, причины выхода из строя. Упрощенные методы расчета (по крутящему моменту и с учетом изгибающего момента).
18. Валы и оси. Материалы, способы упрочнения валов и осей.
19. Причины, вызывающие колебания валов, критическая угловая скорость.
20. Устройство, назначение опор осей и валов. Разновидности подшипников, достоинства и недостатки, область применения.
21. Подшипники скольжения. Материалы и влияние смазки на работу и срок службы подшипников. Условные расчеты подшипников и подпятников скольжения.
22. Подшипники качения, классификация. Расчетная нагрузка, статическая и динамическая грузоподъемности, срок службы.
23. Муфты приводов, назначение, разновидности. Подбор стандартных муфт.
24. Глухие муфты, назначение.
25. Компенсирующие муфты, назначение.
26. Упругие муфты, назначение.
27. Предохранительные муфты приводов, назначение.
28. Шпоночные соединения. Назначение, конструктивные особенности. Расчет врезной призматической шпонки.
28. Резьбы, классификация, характеристика и область применения. Шаг, ход винта и угол подъема резьбы.
30. Резьбовые соединения. Причины выхода винтов из строя. Расчет болтов на растяжение. Условия прочности резьбы.
31. Расчет винтов, крепления крышек цилиндров, находящихся под внутренним давлением.
32. Сварные соединения, достоинства и недостатки. Разновидности, область применения. Соединения встык и их расчет.

3.4 Билеты

Билет №1

1. Связи и реакции связей.
2. Растяжение и сжатие: нормальная сила, напряжения и деформации, закон Гука.
3. Сварные соединения, достоинства и недостатки. Разновидности, область применения.
4. Задача.

Билет №2

1. Основные аксиомы классической механики.
2. Гипотезы, применяемые в науке о сопротивлении материалов.
3. Резьбы, классификация, характеристика и область применения. Расчет резьбы на прочность.
4. Задача.

Билет №3

1. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения.
2. Внутренние силовые факторы (суть метода сечений). Виды деформаций.
3. Ведущая роль машиностроения среди других отраслей народного хозяйства. Современные тенденции в развитии конструкций и расчета деталей машин. Основные критерии надежности и работоспособности деталей машин.
4. Задача.

Билет №4

1. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Вычисление равнодействующей системы параллельных сил.
2. Понятие о кручении. Крутящие и скручивающие моменты.
3. Роль передаточного механизма в приводах машин. Классификация передач. Определение мощности двигателя.
4. Задача.

Билет №5

1. Момент силы относительно точки. Алгебраическое и векторное выражение этого момента.
2. Напряжения и деформации при кручении. Правило знаков при кручении.
3. Шпоночные соединения. Назначение, классификация. Расчет шпоночных соединений.
4. Задача.

Билет №6

1. Сложение системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия.
2. Определение нормальной силы при растяжении (сжатии). Построение эпюры (показать на примере).
3. Муфты. Назначение. Классификация.
4. Задача.

Билет №7

1. Равновесие тел при наличии силы трения. Коэффициент трения.
2. Диаграмма растяжения и сжатия. Физико-механические характеристики. Диаграмма напряжений.

3. Подшипники качения. Классификация. Область применения. Условное обозначение подшипников качения.
4. Задача.

Билет №8

1. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.
2. Расчет на прочность. Запас прочности. Допускаемые напряжения.
3. Определение исходных данных для расчета передач привода.
4. Задача.

Билет №9

1. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Работа силы. Мощность.
2. Определение нормальных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности.
3. Ременная передача. Достоинства и недостатки. Классификация.
4. Задача.

Билет №10

1. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающих поступательное движение.
2. Определение внутренних усилий в сечениях балки при изгибе и построение их эпюр. Правило знаков при изгибе.
3. Цепные передачи. Устройство, область применения, достоинства и недостатки.
4. Задача.

Билет №11

1. Пара сил. Теорема о моменте пары сил относительно произвольного центра. Условия равновесия системы пар сил.
2. Правила построения эпюр (на любом примере).
3. Валы и оси. Классификация. Проектный расчет валов.
4. Задача.

Билет №12

1. Теорема о трех непараллельных силах.
2. Сдвиг (сущность). Чистый сдвиг.
3. Механические передачи. Зубчатые передачи. Классификация, область применения. Достоинства и недостатки.
4. Задача.

Билет №13

1. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Вычисление скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.
2. Изгиб балок. Основные понятия.
3. Червячные передачи. Геометрические параметры. Оценка и применение. Глобоидные передачи.
4. Задача.

Билет №14

1. Определение усилий в стержнях фермы по способу вырезания узлов.
2. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Связь модуля нормальной упругости и модуля сдвига.

3. Подшипники. Классификация. Подшипники скольжения. Область применения подшипников скольжения. Принцип работы подшипников скольжения.
4. Задача.

Билет №15

1. Определение скорости точки при естественном способе задания ее движения. Проекция скорости на касательную.
2. Растяжение и сжатие (суть процессов).
3. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
4. Задача.

Билет №16

1. Работа сил, приложенных к твердому телу при различных видах его движения.
2. Определение нормальной силы при растяжении (сжатии).
3. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
4. Задача.

Билет №17

1. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения.
2. Понятие о напряжении.
3. Червячные передачи. Достоинства и недостатки.
4. Задача.

Билет №18

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Задача курса сопротивление материалов.
3. Червячные передачи. Геометрические параметры. Оценка и применение. Глобоидные передачи.
4. Задача.

Билет №19

1. Связи и реакции связей.
2. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграмма.
3. Валы и оси. Материалы, способы упрочнения валов и осей.
4. Задача.

Билет №20

1. Определение ускорения точки при естественном способе задания ее движения. Нормальное и тангенциальное ускорения.
2. Расчет на прочность при изгибе.
3. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет шлицевого соединения.
4. Задача.

Билет №21

1. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающих поступательное движение.
2. Внутренние силовые факторы (суть метода сечений). Виды деформаций.
3. Силы, действующие в зацеплении цилиндрических зубчатых передач.
4. Задача.

Билет №22

1. Равновесие твердого тела, закрепленного в одной точке. Определение реакций связей.
2. Моменты инерции твердого тела относительно точки, оси, плоскости, координатных осей. Взаимосвязь между моментами инерции.
3. Муфты, назначение, классификация.
4. Задача.

Билет №23

1. Теорема о трех непараллельных силах.
2. Обобщенный закон Гука.
3. Компенсирующие муфты, назначение.
4. Задача.

Билет №24

1. Возможные перемещения. Принципы возможных перемещений для статической и динамической системы. Общее уравнение динамики.
2. Нормальные напряжения и деформации при растяжении (сжатии).
3. Упругие муфты, назначение.
4. Задача.

Билет №25

1. Определение усилий в стержнях фермы по способу вырезания узлов.
2. Изгиб рам (показать на примере).
3. Заклепочные соединения. Конструкции, область применения. Расчет заклепочных соединений.
4. Задача.

Билет №26

1. Равновесие системы сочлененных тел. Определение реакций связей.
2. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграмма.
3. Предохранительные муфты приводов, назначение.
4. Задача.

Билет №27

1. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Вычисление скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.
2. Гипотезы, применяемые в науке о сопротивлении материалов.
3. Конические передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи.
4. Задача.

Билет №28

1. Работа сил, приложенных к твердому телу при различных видах его движения.
2. Диаграмма растяжения и сжатия. Физико-механические характеристики. Диаграмма напряжений.
3. Червячные передачи. Достоинства и недостатки.
4. Задача.

Билет №29

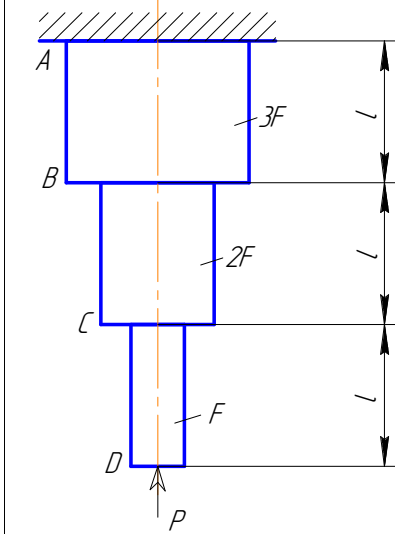
1. Связи и реакции связей.
2. Правила построения эпюр при изгибе (на любом примере).
3. Подшипники. Классификация. Подшипники скольжения. Область применения подшипников скольжения. Принцип работы подшипников скольжения.
4. Задача.

Билет №30

1. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Вычисление равнодействующей системы параллельных сил.
2. Растяжение и сжатие (суть процессов).
3. Фрикционные передачи. Классификация. Оценка и применение.
4. Задача.

3.5 Задачи

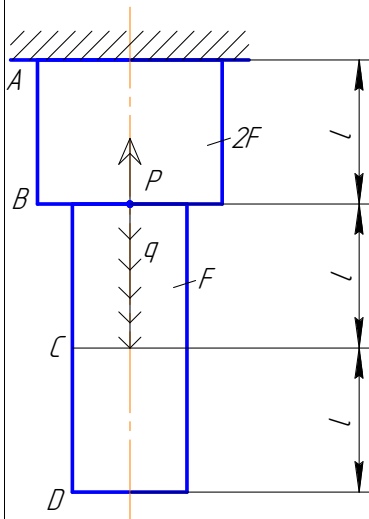
Задача №1



Дано: P, l, E, F

Построить:
 $\varepsilon_N, \varepsilon_\sigma, \varepsilon_{\Delta l}$

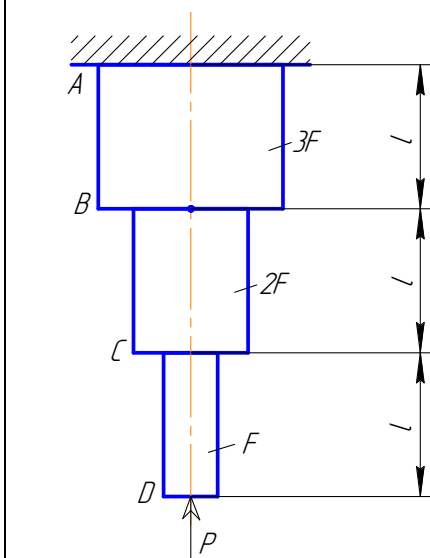
Задача №2



Дано:
 $q, l, P=0,5ql, E, F$

Построить:
 $\varepsilon_N, \varepsilon_{\Delta l}$

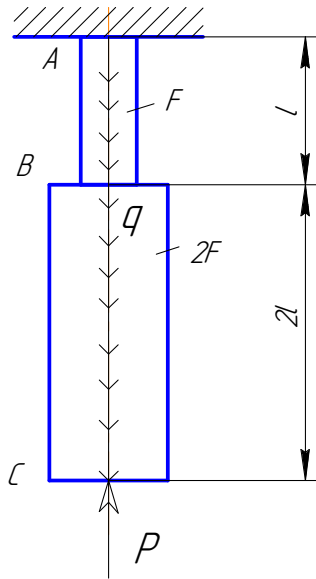
Задача №3



Дано:
 $P=10\text{кН}, E=2 \times 10^5 \text{МПа}, l=0,5\text{м}, [\sigma]=200 \text{МПа}.$

Найти:
 $[F], \Delta l$

Задача №4



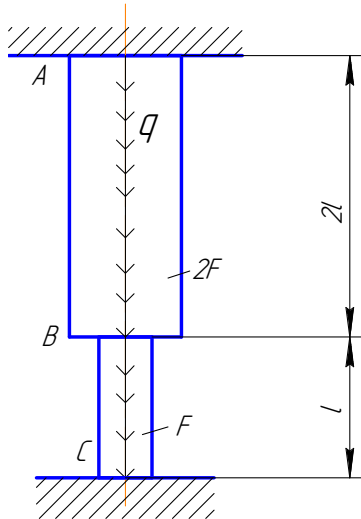
Дано:

$q=5\text{кН/м}$, $l=0,5\text{м}$, $P=q\cdot l$, $\sigma_T=160\text{МПа}$, $n=2$, $E=2\times 10^5\text{МПа}$.

Определить:

$[F]$, Δl

Задача №5



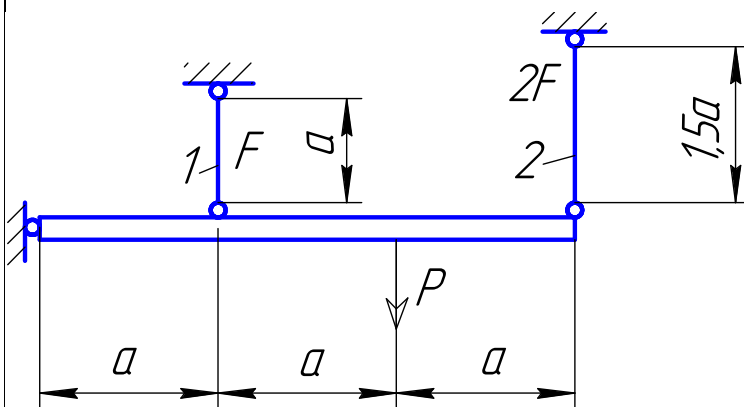
Дано:

q , l , E , F .

Построить:

εN , $\varepsilon \sigma$, $\varepsilon \Delta l$

Задача №6



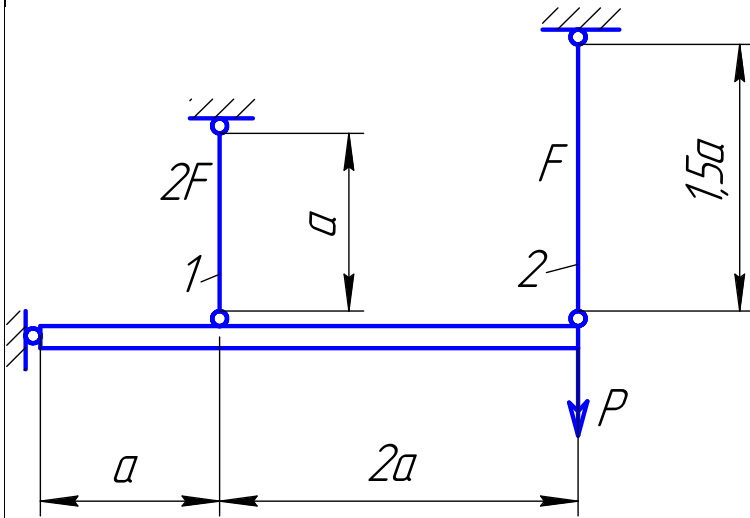
Дано:

P , a , F .

Найти:

σ_1 , σ_2 .

Задача №7



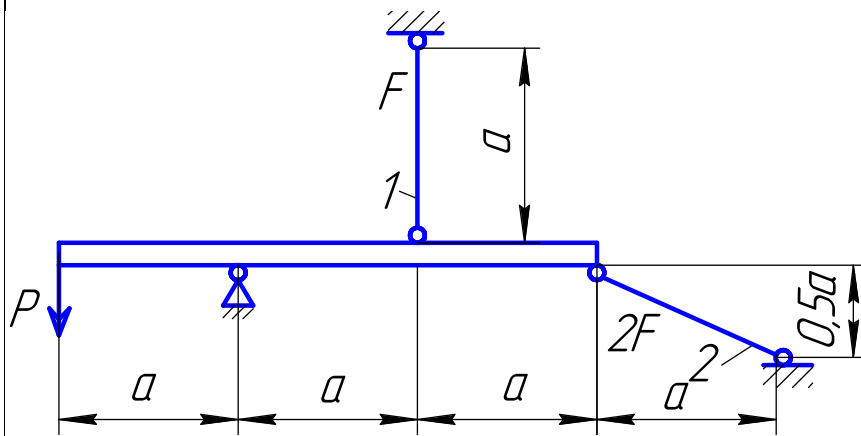
Дано:

$P=10\text{кН}, a=0,5\text{м}, [\sigma]=200\text{ МПа}.$

Найти:

[F]

Задача №8



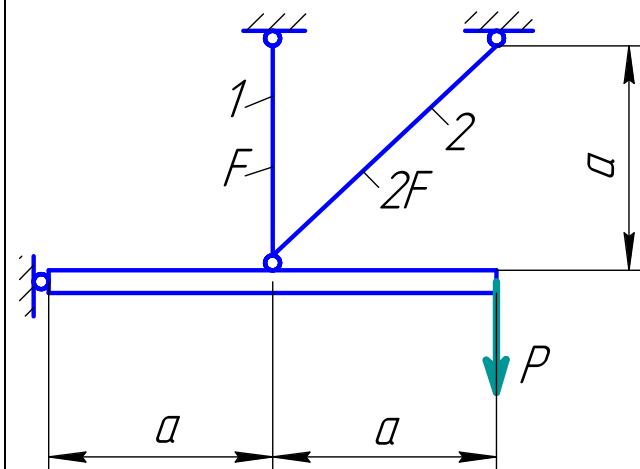
Дано:

$P, a, F.$

Найти:

$\sigma_1, \sigma_2.$

Задача №9



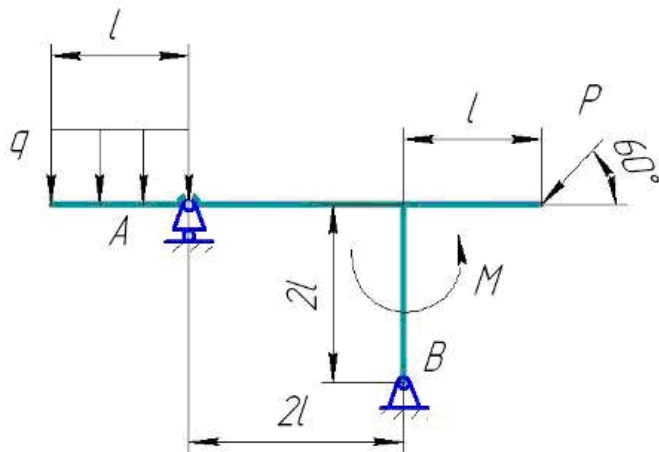
Дано:

$P, a, F.$

Найти:

σ_1, σ_2

Задача №10



Дано:

$$P, q, l, M = ql^2.$$

Найти: реакции в опорах.

Задача №11

Произвести кинематический расчет привода

Дано:

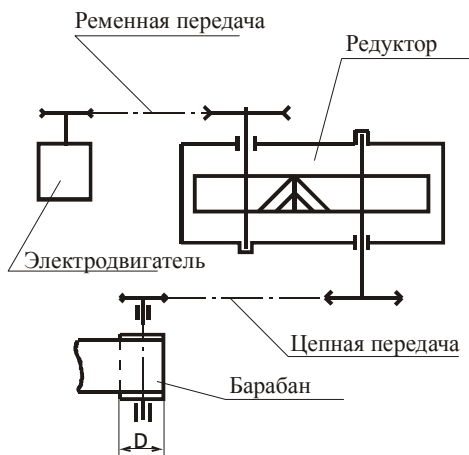
Диаметр барабана 200 мм;

Тяговая сила 3000 Н;

Скорость ленты 1,1 м/с.

Определить:

Марку асинхронного электродвигателя; передаточное отношение всего привода и частные передаточные отношения каждой передачи.

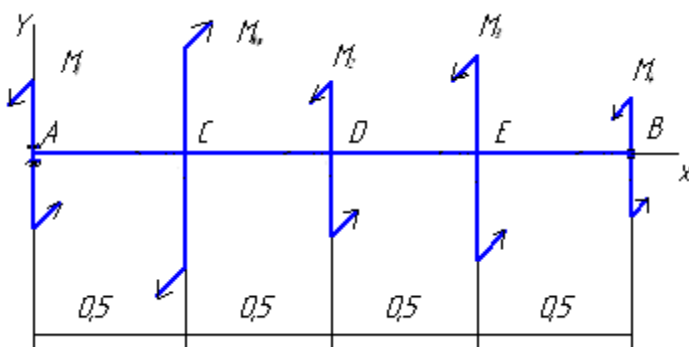


Задача №12

Стальной вал длиной $\lambda = 2\text{ м}$ загружен внешними парами, моменты которых равны: $M_1 = 2,5\text{ кНм}$; $M_2 = 2\text{ кНм}$; $M_3 = 3,3\text{ кНм}$; $M_4 = 2\text{ кНм}$ соответственно.

Вычислить диаметр круглого вала сплошного сечения из условия прочности и жесткости при кручении. Принять: $[\tau] = 350\text{ МПа}$;

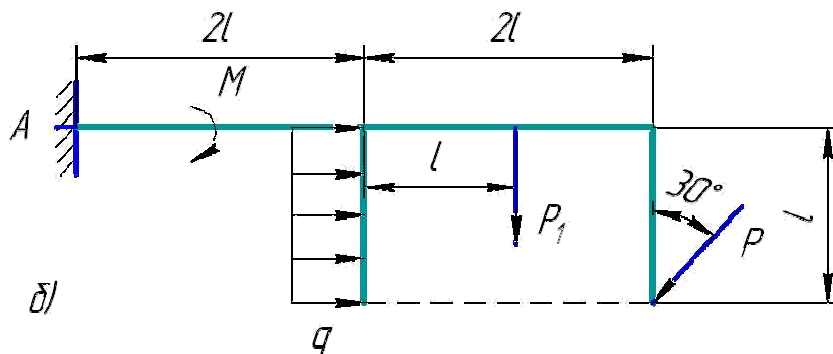
$G = 8 \cdot 10^4\text{ МПа}$; $[\varphi] = 2^\circ/\text{м}$.



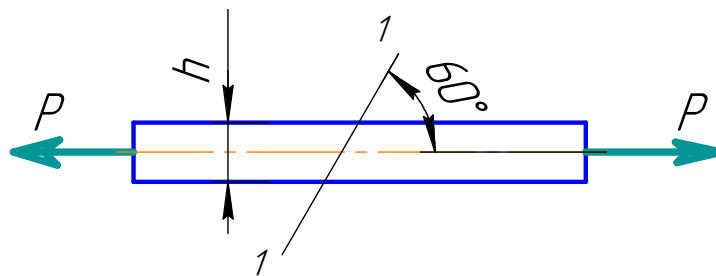
Задача №13

Дано: $q, l, M=q l^2, P, P_1=2P$.

Определить: *реакции в опоре*

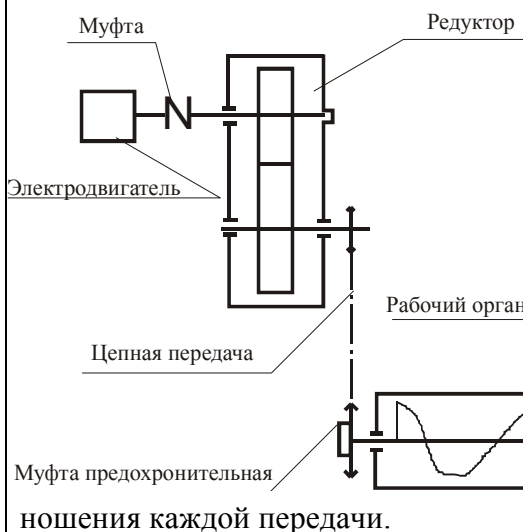


Задача №14



Определить нормальные и касательные напряжения в сечении 1-1 прямоугольного стержня $b \times h = 2 \times 3 \text{ см}$, если сила $P = 80 \text{ кН}$.

Задача №15



Произвести кинематический расчет привода

Дано:

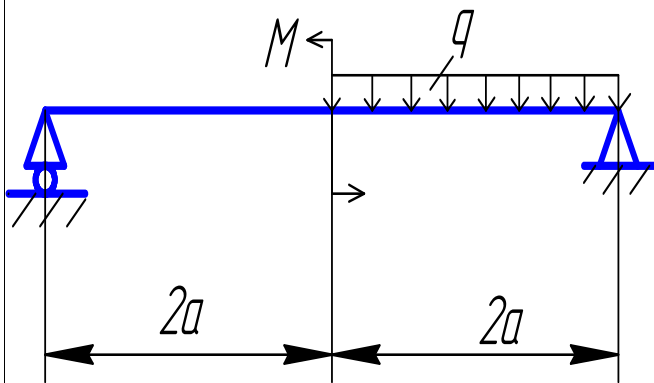
Крутящий момент на рабочем органе 1000 Нм

Угловая скорость р.о. 0,5 рад/с.

Определить:

Марку асинхронного электродвигателя; передаточное отношение всего привода и частные передаточные отношения каждой передачи.

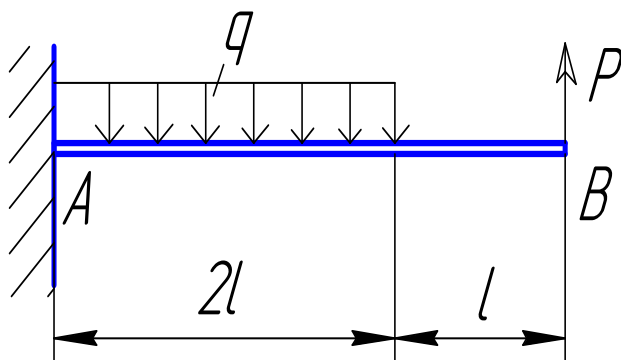
Задача №16



Дано:
 $q, a, M=2qa^2$

Построить:
 $\varepsilon Q, \varepsilon M.$

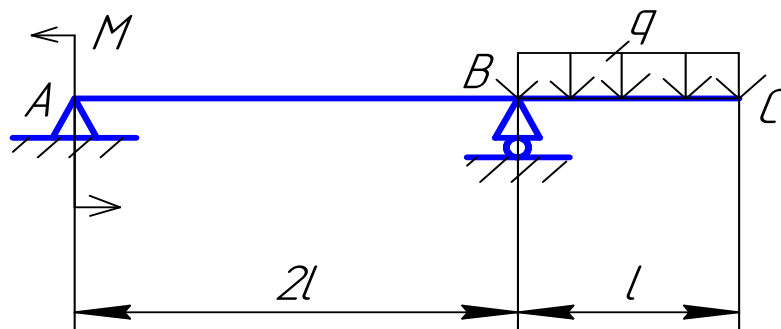
Задача №17



Дано:
 $q, l, P=ql$

Построить:
 $\varepsilon Q, \varepsilon M$

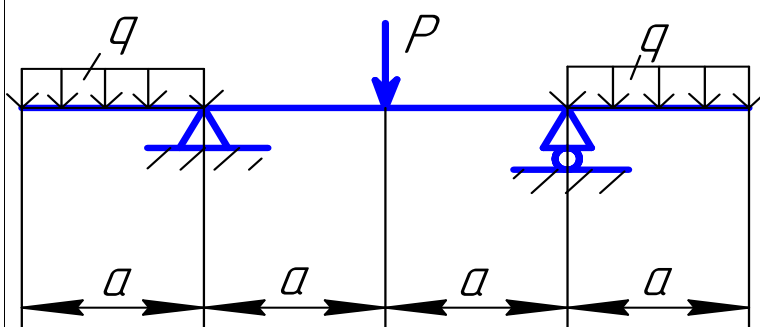
Задача №18



Дано: $q, l, M=ql^2$

Определить: $\varepsilon Q, \varepsilon M$

Задача №19



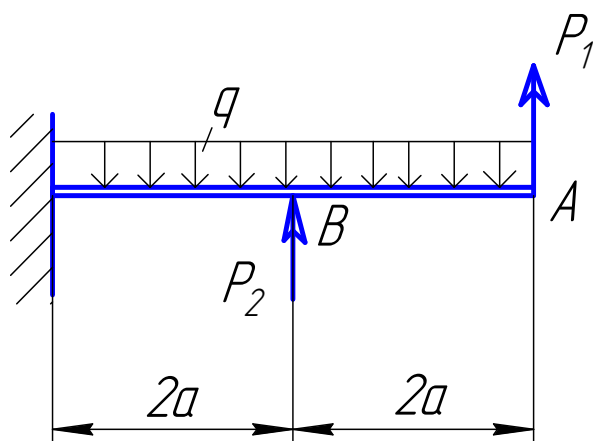
Дано:

$q, a, P=2qa$

Построить:

$\varepsilon Q, \varepsilon M$

Задача №20



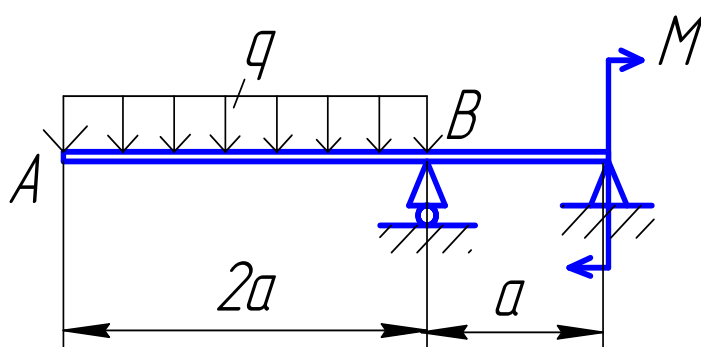
Дано:

$q, a, P_1=qa, P_2=2qa$

Определить:

$\varepsilon Q, \varepsilon M$

Задача №21



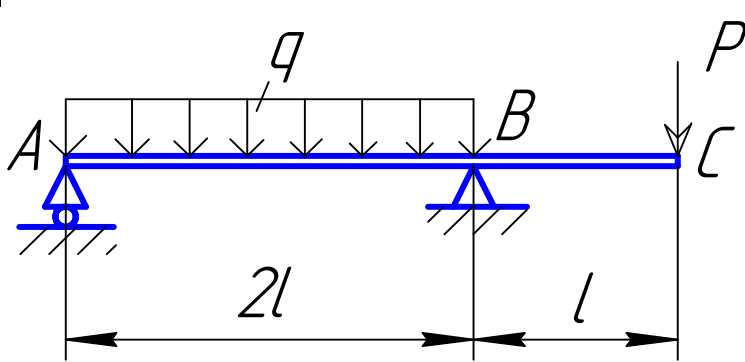
Дано:

$q, a, M=qa^2$

Определить:

$\varepsilon Q, \varepsilon M$

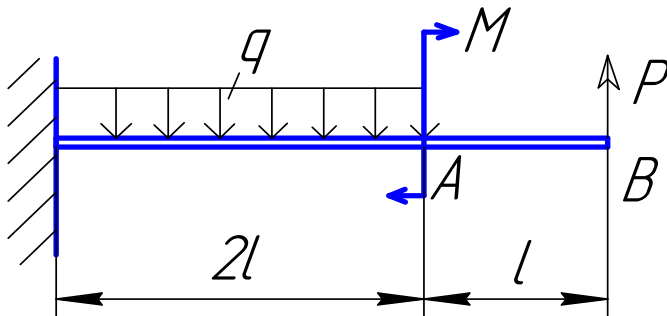
Задача №22



Дано:
 $q, l, P=ql$

Построить:
 $\varepsilon Q, \varepsilon M$

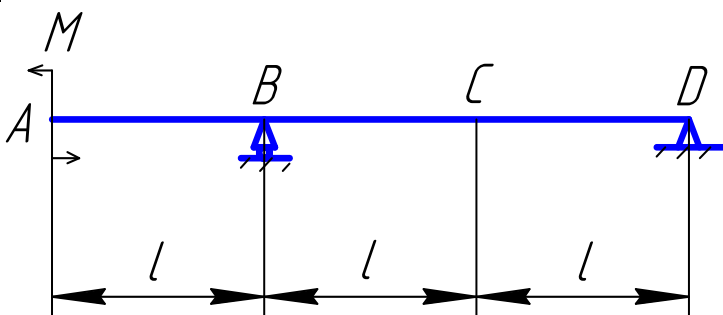
Задача №23



Дано:
 $q, l, P=ql, M=ql^2, E, I$

Определить:
 $\varepsilon Q, \varepsilon M$

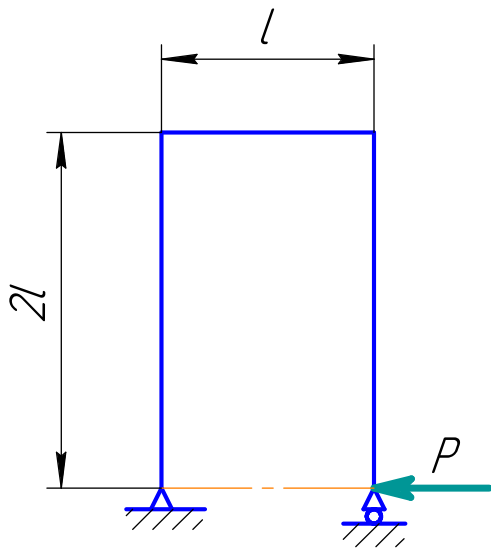
Задача №24



Дано:
 M, l

Определить:
 $\varepsilon Q, \varepsilon M$

Задача №25



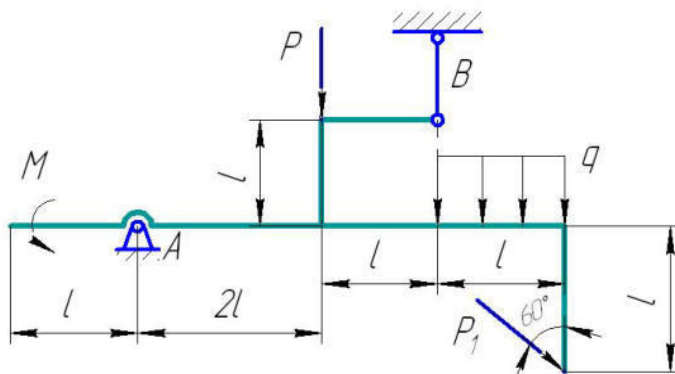
Дано:

P, l

Построить:

$\varepsilon N, \varepsilon Q, \varepsilon M$

Задача №26

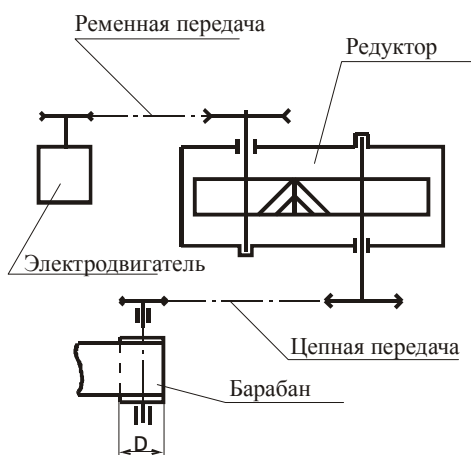


Дано:

$q, l, M=q l^2, P, P_1=3P$

Определить: реакции в опорах

Задача №27



Произвести кинематический расчет привода

Дано:

Диаметр барабана 500 мм;

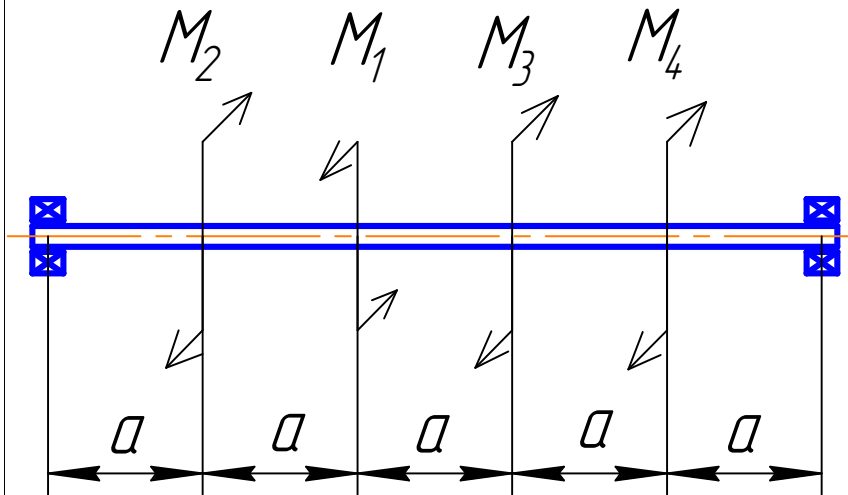
Тяговая сила 4000 Н;

Скорость ленты 0,8 м/с.

Определить:

Марку асинхронного электродвигателя; передаточное отношение всего привода и частные передаточные отношения каждой передачи.

Задача №28



Дано:

$M_1=M, M_2=M/4, M_3=M/2, a, I_p$

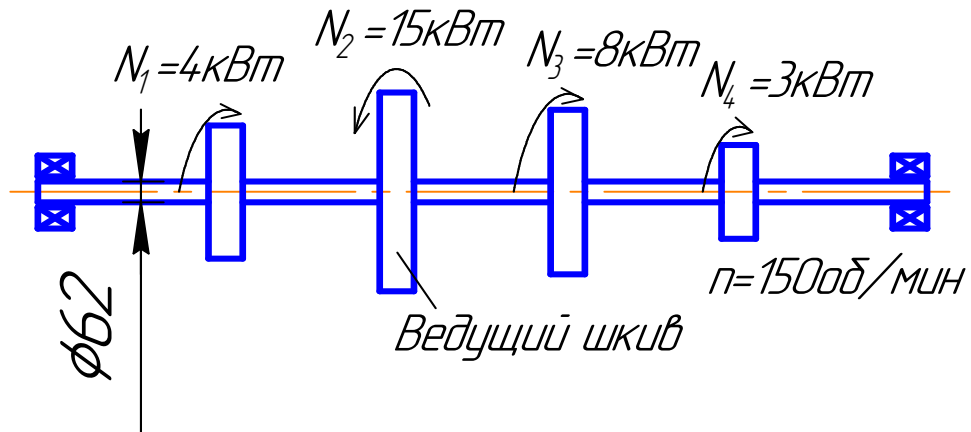
Найти:

M_4

Построить:

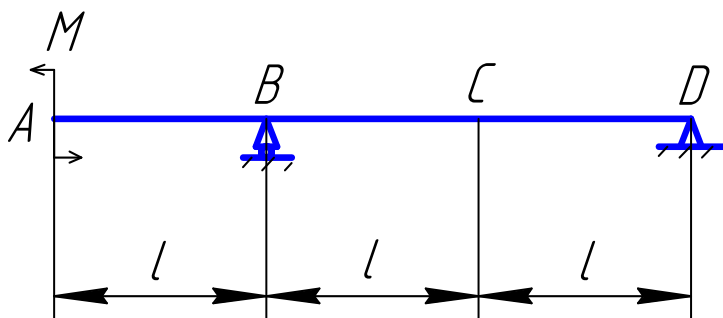
$\varepsilon M_k, \varepsilon \Delta \varphi$

Задача №29



Проверить прочность и жесткость вала постоянного сечения, если $[\tau]=20\text{ МПа}$, $[\theta]=0,4\text{ град/м}$, $G=8 \times 10^4\text{ МПа}$.

Задача №30



Дано:

M, l

Построить:

$\varepsilon Q, \varepsilon M$

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	3, 4, 8, 20, 24, 26-29	29.08.2017 № 1	<i>[Подпись]</i> И.В. Косов
2	26-29	28.08.2018 № 1	<i>[Подпись]</i> И.В. Косов
3	26-30	27.08.2019 № 1	<i>[Подпись]</i> И.В. Косов
4	26-29	25.08.2020 № 1	<i>[Подпись]</i> И.В. Косов
5	28-29	20.11.2020 № 3	<i>[Подпись]</i> И.В. Косов
6	26-29	31.08.2021 № 1	<i>[Подпись]</i> И.В. Косов