

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет химической техники и кибернетики

Кафедра механики и компьютерной графики



Утверждаю: проректор по УР

Н.Р. Кокина

2014 г.

Рабочая учебная программа дисциплины

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки: **240700 Биотехнология**

Профиль подготовки: **Пищевая биотехнология**

Квалификация (степень): **Бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Иваново 2014

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика» относится к предметам профессионального цикла подготовки бакалавров и состоит из разделов «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов» (основы расчетов на прочность) и «Детали машин».

Она предполагает создать условия для формирования у студентов компетенций, связанных с профессиональной деятельностью, необходимых при выборе и эксплуатации оборудования, при разработке и оформлении рабочей проектной и технической документации.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к профессиональному циклу (базовая часть). Базируется на результатах изучения дисциплин естественнонаучного цикла, в том числе математики, физики, информатики, а также профессиональной дисциплины - инженерной графики.

Для успешного усвоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, тригонометрии, высшей математики, математической статистики;
- физические, механические положения и законы;
- численные методы и основы компьютерной техники;
- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- основы инженерной графики.

уметь:

- применять физико-математические методы;
- выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей;
- использовать ЭВМ при решении задач, требующих большой вычислительной работы;
- использовать справочную литературу.

владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем;
- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами.

Освоение данной дисциплины, как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин:

- Процессы и аппараты биотехнологии;
- Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности.

3. Компетенции обучающегося, сформулированные в ФГОС, к формированию которых курс имеет отношение:

- быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- быть готовым к кооперации с коллегами, работать в коллективе (ОК-3);
- быть готовым нести ответственность за свои решения (ОК-4);
- уметь представлять полученные результаты (ПК-8).

Уровни сформированных компетенций:

Минимальный (А) – предполагает знания основных определений, законов и теоретических основ своей деятельности; умение выполнить задания с четко прописанным алгоритмом (по воспроизведению).

Базовый (Б) – предполагает знания и практические навыки, предусматривающие деятельность по типовым методикам; умение пользоваться системой понятий при алгоритмической деятельности с подсказкой более опытного коллеги.

Повышенный (В) – предполагает знания, использующиеся в задачах, требующих установления новых связей между понятиями; умение решать определенные группы задач формируемой деятельности разными способами с оценкой границ применимости этих способов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Уровень А (ОК-1)

знать:

- основные задачи, понятия и методы статики;
- сведения о материалах, применяемых в машиностроении;
- теоретические основы расчетов на прочность;
- функциональное назначение, преимущества и недостатки деталей и узлов машин и механизмов, критерии работоспособности деталей машин.

уметь:

- решать задачи на условие равновесия тела, находящегося под действием плоской системы сил;
- решать задачи на прочность при простых видах нагружения, аналогичные обучающим;
- выполнять кинематический расчет привода.

владеть:

- методами стандартных определений физико-механических свойств

материалов;

- выполнения и чтения технических схем и эскизов.

иметь навыки:

- самостоятельной работы с учебной и справочной литературой.

Уровень Б

знать: (ОК-1)

- основные задачи, понятия и методы статики, условия равновесия тела под действием разных систем сил, виды связей и их реакции;
- сведения о материалах, применяемых в машиностроении;
- теоретические основы расчетов на прочность и жесткость при растяжении-сжатии, кручении, прямом изгибе; виды деформации;
- функциональное назначение, преимущества и недостатки деталей и узлов машин и механизмов, критерии работоспособности деталей машин.
- конструкции деталей и составные части узлов, критерии выбора и проверки, порядок расчета и основные геометрические параметры деталей;
- методы стандартных испытаний физико-механических свойств конструкционных материалов.

уметь:

- применять известные законы статики и сопромата для решения задач с алгоритмом решения, отличающимся от рассмотренного преподавателем при обучении (ОК-1);
- выбирать материалы для изготовления деталей машин (ОК-1);
- применять методы расчета и проектирования узлов и деталей машин, приводов, передач, валов, осей, подшипников, муфт (ОК-1);
- организовывать свой труд и нести ответственность за свои решения (ОК-4);
- оформлять и представлять результаты своей работы (ПК-8).

владеть:

- методиками исследования и проектирования механизмов, узлов и деталей машин по критериям работоспособности, расчета кинематических характеристик машин, расчетов конструкций узлов и деталей общего назначения по допускаемым напряжениям и несущей способности на жесткость, действующими государственными стандартами, применяемыми при проектировании (ОК-1);
- методиками стандартных испытаний физико-механических свойств материалов (ОК-1);
- методами представления результатов работы (отчеты, доклады, рефераты, презентации (ПК-8).

иметь навыки:

- самостоятельной работы проектирования деталей и узлов, выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, расчета на прочность деталей общего назначения, выбора материалов для деталей машин, использования научной технической и справочной литературой (ОК-1);

- обладать достаточными навыками работы с персональным компьютером (ОК-12).

способен:

- организовывать свой труд и оценивать свою степень самостоятельности в своей деятельности при использовании современных образовательных и информационных технологий, прогрессивных методов проектирования и расчета. (ОК-4).

Уровень В

знать: (ОК-1)

- основные задачи, понятия и методы статики, условия равновесия тела под действием разных систем сил, виды связей и их реакции, методы определения координат центра тяжести;
- сведения о материалах, применяемых в машиностроении;
- теоретические основы расчетов на прочность и жесткость при растяжении-сжатии, кручении, прямом изгибе, при сложной деформации изгиба с кручением; линейные и угловые деформации и перемещения;
- функциональное назначение, преимущества и недостатки деталей и узлов машин и механизмов, критерии работоспособности и надежности деталей машин;
- конструкции деталей и составные части узлов, критерии выбора и проверки, порядок расчета и основные геометрические параметры деталей;
- методы стандартных испытаний физико-механических свойств конструкционных материалов.

уметь:

- решать поставленные задачи различными способами (построение эпюр по правилам в задачах сопромата, выбор оптимальной схемы привода по заданным критериям, кинематический расчет привода с выбором стандартного редуктора) (ОК-1);
- аргументировано излагать свою позицию, конструктивно принимать возражения и учиться на ошибках (ПК-8);
- находить и анализировать информацию в учебной, справочной, научной литературе, в системе Интернет (ОК-1);
- нести ответственность за свои и коллективные решения (ОК-4).

владеть:

- методами представления результатов работы на публичных выступлениях (знать и уметь использовать виды презентаций, формулировать цели и выводы, определять ключевые позиции выступления) (ПК-8);

иметь навыки:

- работы и руководства работой в малых коллективах (выполнение заданий в команде из 3–4 человек, постановка цели, составление плана, поиск информации, проведение расчетов, оформление результатов, защита) (ОК-3, ПК-8);
- формирования ответственности за свои и коллективные действия (ОК-4).

4. Структура дисциплины Прикладная механика

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	85	51	34
В том числе:			
Лекции	34	17	17
Практические занятия (ПЗ)	51	34	17
Самостоятельная работа (всего)	95	35	60
В том числе:			
Выполнение домашних заданий	18	8	10
Подготовка к контрольным работам и коллоквиумам	30	15	15
Подготовка к зачету и экзамену	47	12	35
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет, экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость, час. зач. ед.	180	86	94
	5	2	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретическая механика. Статика

Предмет и основные понятия статики: сила, пара сил, системы сил, их разновидности, уравновешенная система сил. Аксиомы статики. Понятие свободного и несвободного тела. Связи и реакции связей. Момент силы относительно точки, момент пары сил.

Система сходящихся сил и условие ее равновесия. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение произвольной системы сил к заданному центру (на примере плоской системы сил). Три варианта условий равновесия тела под действием плоской системы сил.

Свойства и сложение пар сил. Условие равновесия тела под действием пар сил. Главный вектор и главный момент для произвольной пространственной и произвольной плоской систем сил. Момент силы относительно оси. Условия равновесия тела в геометрическом и аналитическом виде для произвольной пространственной и плоской систем сил. Понятие центра тяжести тела. Методы определения координат центра тяжести.

В процессе изучения данного раздела студенты выполняют 2 домашних задания и 2 контрольные работы. Максимальное количество баллов – 20, минимальное зачетное – 11 баллов.

Раздел 2. Сопротивление материалов

Основные положения и задачи сопротивления материалов. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов. Понятие расчетной схемы. Напряжение в точке и его разложение на нормальное и касательное. Понятие напряженного состояния тела, главные напряжения и главные площадки. Простейшие виды деформации стержня.

Центральное растяжение – сжатие. Определение внутренних нормальных сил и напряжений. Абсолютная и относительная деформация. Закон Гука. Условие прочности при растяжении – сжатии.

Механические свойства конструкционных материалов и механические характеристики, определяемые по диаграмме растяжения для упруго-пластической стали. Понятие допускаемых напряжений и их вычисление по пределу текучести σ_T и пределу прочности σ_B .

Деформация сдвига. Вычисление касательных напряжений при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Особенности расчетов на прочность соединяемых элементов на примере шпонок, заклепок, сварных швов. Смятие, расчет на смятие. Условие прочности на сдвиг и смятие.

Деформация кручения. Правила построения эпюр внутренних крутящих моментов. Расчет касательных напряжений и условие статической прочности вала. Полярный момент сопротивления и жесткость при кручении. Условие жесткости при кручении.

Поперечный изгиб. Правила определения и построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Правила Журавского, используемые для построения эпюр. Осевой момент сопротивления при изгибе. Определение нормальных напряжений при изгибе и их распределение по поперечному сечению. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям.

В процессе изучения данного раздела студенты выполняют 3 домашних задания и 3 контрольные работы. Максимальное количество баллов – 30, минимальное зачетное – 15 баллов.

Раздел 3. Детали машин

Переменные напряжения. Понятие усталости. Причины понижения сопротивления усталости. Циклы напряжений и их характеристики. Кривые усталости. Предел выносливости. Понятие о контактных напряжениях. Формула Беляева – Герца о вычислении максимальных контактных напряжений. Циклический характер контактных напряжений. Связь контактных напряжений с твердостью конструкционных материалов. Вычисление допускаемых контактных напряжений.

Общие сведения о механизмах и машинах. Критерии работоспособности при проектировании деталей механизмов. Материалы,

применяемые для изготовления деталей машин и конструкций. Понятие механической передачи, ее назначение. Виды механических передач, их основные и вспомогательные характеристики. Понятие приводных устройств как совокупности механических передач. Кинематический расчет и выбор электродвигателя для различных схем привода. Выбор стандартного редуктора.

Зубчатые цилиндрические (прямозубые и косозубые) передачи. Эвольвентное зацепление. Основные геометрические, кинематические и силовые характеристики передач. Расчет основных параметров (межосевого расстояния и модуля зацепления) для закрытых передач, используя условие контактной выносливости. Зубчатые конические передачи (прямозубые). Технические характеристики. Расчет закрытых передач из условия контактной выносливости.

Червячные передачи. Выбор материалов червяка и червячного колеса. Расчет основных параметров передачи по контактным напряжениям. Способы смазки и охлаждения. Маслоуказатели. Особенности расчета открытых зубчатых передач. Конструктивные параметры зубчатых колес.

Ременные передачи. Типы применяемых ремней. Достоинства и недостатки. Критерии пригодности. Конструкции шкивов. Цепные передачи. Типы цепей. Достоинства и недостатки. Критерии пригодности. Конструкции звездочек. Смазывание цепных передач.

Оси и валы, их типы. Ориентировочный, приближенный расчет валов, понятие уточненного расчета валов, подверженных одновременной деформации кручения и изгиба. Понятие местных напряжений. Подшипники скольжения и качения. Их классификация. Основы выбора и проверки подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

Муфты, их назначение и классификация. Основы выбора муфт. Шпоночные и шлицевые соединения: назначение, классификация, выбор, проверка.

Типы редукторов, выпускаемых промышленностью, и их основные параметры.

В процессе изучения данного раздела студенты выполняют 5 домашних заданий, 3 контрольные работы и 2 промежуточных теста. Максимальное количество баллов – 50, минимальное зачетное – 26 баллов.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин		
		1	2	3
1	Процессы и аппараты биотехнологии	+	+	+
2	Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. занятия	СРС	Всего часов
1	Теоретическая механика. Статика	5	4	8	17
2	Сопромат. Деформация центральное «растяжение – сжатие»	2	4	7	13
3	Сопромат. Деформация сдвига	2		5	7
4	Сопромат. Деформация кручения	4	4	7	15
5	Сопромат. Деформация поперечного изгиба	4	5	8	17
6	Детали машин Кинематический расчет привода	4	6	10	20
7	Детали машин. Виды передач	4	6	10	20
8	Детали машин. Валы и оси	4	6	10	20
9	Детали машин. Подшипники	2	6	10	18
10	Детали машин. Муфты, шпоночные соединения	1	4	6	11
11	Расчет открытых передач	2	4	10	16
12	Изучение конструкции составляющих элементов различных передач		2	4	6

6. Лабораторный практикум по данной дисциплине не планируется.

7. Практические занятия

№ раздела дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудоем- кость (час.)
1	Типы связей и реакции связей. Связи типа: гладкая поверхность, невесомые стержни и гибкие тросы, жесткая заделка, шарнирные опоры. Теорема о трех силах для плоской системы сил. Момент силы относительно точки и оси	2
1	Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил. Определение реакций связей (опор)	2
2	Прочность и жесткость при деформации центральное «растяжение – сжатие». Построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений. Определение размеров поперечных сечений, используя условие прочности и условия жесткости. Проектные задачи	4
4	Деформация кручения. Построение эпюр крутящих моментов, касательных напряжений и углов поворота сечений консольных валов и валов, закрепленных в подшипниках качения. Определение размеров поперечных сечений из условия прочности и жесткости	4
5	Деформация прямого поперечного изгиба. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Правила Журавского. Определение размеров поперечных сечений стержня (балки), исходя из условия прочности	5
6	Составление кинематических схем приводов. Выбор двигателя. Кинематический расчет привода. Выбор стандартного редуктора	6
7	Определение основных параметров и размеров прямозубой цилиндрической передачи	2
7	Особенности расчета и конструирования конической зубчатой передачи	2
7	Расчет червячных передач	2
8	Ориентировочный и проектировочный расчеты валов. Эскиз вала с определением его размеров. Расчет вала на изгиб с кручением. Определение необходимого диаметра в опасном сечении. Выбор	6

	материала вала	
9	Выбор и проверка шариковых и роликовых подшипников качения для различных валов	6
10,12	Выбор муфт. Расчет шпоночных соединений. Установка элементов привода на раме или станине	4
11	Расчет открытых зубчатых, ременных и цепных передач. Особенности конструирования шкивов и звездочек	6

8. Выполнение курсового проекта не планируется.

9. Образовательные технологии и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

С целью формирования и развития заявленных компетенций организацию учебного процесса рекомендуется осуществлять через лекции (можно с использованием презентаций), практические занятия и индивидуальную самостоятельную работу студентов .

Используются следующие технологии:

- рейтинговая (на протяжении всего изучения дисциплины);
- кейс-технологии (кейсы профессиональных задач и ситуаций);
- ИКТ – технологии (подготовка презентаций по темам курса, поиск источников информации в Интернете, работа с материалами, размещенными на сайтах и образовательных порталах);
- Работа в команде
- мастер-класс.

Преподавателю рекомендуется:

- Для проведения практических занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

- При проведении контрольных работ рекомендуется выдавать задания, требующие от студента знания теоретического материала, в том числе разделов, вынесенных на самостоятельное изучение, направленные на развитие у студентов самостоятельности и инициативы, и отличающиеся практической значимостью.

- По материалам модуля или раздела целесообразно провести тестирование, обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

Внеаудиторная самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает следующие формы:

- Выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Домашнее задание может получать как каждый студент, так и команды из 3-4 студентов группы, но при этом может быть несколько вариантов решения проблемы. Участники нескольких команд представляют свои работы на обсуждение в группе, критикуют, доказывают и выносят совместное решение по качеству выполненной работы.
- Выполнение домашних заданий. В основном, это - решение задач, но может быть и подбор и изучение литературных источников; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети Интернет.
- Подготовка и написание докладов, рефератов на заданные темы.

Рекомендации при организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по данной дисциплине:

- Назначить часы консультаций в рамках второй половины рабочего дня для помощи студентам в выполнении самостоятельной работы..
- Проработку лекционного материала студентам лучше всего проводить после завершения темы, чтобы связать знания, полученные на лекции и практических занятиях, и составить цельную картину изучаемого материала.
- Домашние индивидуальные задания необходимо выполнять сразу после их выдачи, ориентируясь на задачи, разобранные на практических занятиях и примеры решений аналогичных задач, изложенные в учебно-методической литературе.
- После прохождения модуля (раздела) студентам рекомендуется ответить на вопросы для проверки знаний или тестовые задания, приведенные в учебно-методической литературе.

Наиболее способные и заинтересованные студенты могут привлекаться к проведению научных исследований с преподавателями кафедры.

Для самостоятельной работы используются задания и задачи, приведенные в перечисленных ниже учебных пособиях:

1. Комарова Т.Г., Степанова Т.Ю., Сахарова С.Г. Механика: Метод. указания и контрольные задания для студентов немеханических специальностей дневной и заочной форм обучения / М-во образования и науки РФ, Иван. гос. хим.-технол. ун-т .- Иваново: 2010. № 115. - 72 с. – 500 экз.
2. Комарова, Т. Г., Зарубин В.П. Механика. Ч. 1. Статика; Ч. 2. Основы расчетов на прочность: метод. пособие / под ред. В. Г. Мельникова.- Иваново: 2008.- 80 с. – 500 экз.
3. Комарова, Т. Г., Зарубин В.П. Механика. Ч. 3. Детали машин : Метод. пособие / под ред. В. Г. Мельникова.- Иваново: 2008.- 114 с. – 500 экз.

4. Комарова Т.Г., Бойцова В.В., Зарубин В.П., Киселев Б.Р. Механика. Курсовое проектирование. Учебное пособие. Иваново: ИГХТУ, 2011. – 145 с. – 500 экз.

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

В течение семестра минимальное зачетное количество баллов по каждому виду работы составляет половину от максимального количества, округленное до 0,1 балла. Если работа выполнена плохо и оценена преподавателем менее, чем на 2,6 балла, студент повторно получает задание по изучаемому разделу. Набранные в семестре баллы суммируются и округляются до целого числа (это семестровый балл за текущую работу $B_{\text{СЕМ}}$).

На зачете в третьем семестре студент может набрать (26 – 50) баллов по результатам тестирования, решения задач или устного собеседования. ($B_{\text{ЗАЧ}}$). Сумма семестрового и зачетного баллов является итоговой и проставляется в зачетную книжку.

Итоговый экзамен по дисциплине в 4 семестре проводится в два этапа: сначала в письменной, а затем в устной форме по всему объему лекционного материала и практических занятий. Каждый билет содержит 3 теоретических вопроса и 4 практических задачи. Студент может набрать 26 – 50 баллов ($B_{\text{ЭКЗ}}$).

В зачетную книжку выставляется итоговая оценка, получаемая сложением семестрового и экзаменационного баллов: 100-85 баллов - «отлично», 85-70 баллов - «хорошо», 69-52 баллов - «удовлетворительно», меньше 52 баллов - «неудовлетворительно»:

Комплект контрольно-измерительных материалов для текущего, промежуточного и итогового контроля

Примеры контрольных тестов по каждому модулю приведены ниже.

Варианты тестовых заданий для контроля учебных достижений студентов

Модуль 1. Теоретическая механика. Статика

1. Что такое «связь»? [*простой выбор*]

- 1) это другое тело, соприкасающееся с рассматриваемым;
- 2) это другое тело, запрещающее некоторые движения рассматриваемого тела;
- 3) это другое тело, воздействующее на рассматриваемое тело;
- 4) это действие, уравнивающее рассматриваемое тело

2. Укажите соответствие названий и изображений связей

Название	Изображение
1) жесткая заделка	1)
2) шарнирно-подвижная опора	2)
3) шарнирно-неподвижная опора	3)

3. Когда можно заменить распределенную нагрузку q сосредоточенной силой Q ?
[множественный выбор]

- 1) в любом случае;
- 2) в случае определения равновесия тела;
- 3) в случае определения реакций связей;
- 4) в случае определения внутренних факторов

4. Суть приведения системы сил к заданному центру (точке) состоит: [простой выбор]

- 1) в суммировании всех сил
- 2) в замене заданной системы сил равнодействующей
- 3) в переносе всех сил в заданную точку
- 4) в замене заданной системы сил главным вектором и главным моментом

5. Центр тяжести фигуры или тела — это точка ...

[простой выбор]

- 1) скалярная;
- 2) инерциальная;
- 3) геометрическая

6. Выберите условия равновесия тела под действием произвольной плоской системы сил
[простой выбор]:

- 1) $\sum F_i = 0$;
- 2) $\sum F_{ix} = 0$; $\sum F_{iy} = 0$;
- 3) $\sum F_{ix} = 0$; $\sum F_{iy} = 0$; $\sum M_O(F_i) = 0$
- 4) $\sum F_{ix} = 0$; $\sum F_{iy} = 0$; $\sum M_{iy} = 0$

7. Какая система сил называется парой сил? [простой выбор]

- 1) система из двух параллельных сил;
- 2) система из двух равных между собой сил;
- 3) система из двух равных и параллельных сил;
- 4) система из двух равных, параллельных и противоположно направленных сил

8. Укажите условия возникновения «динамического винта»

- 1) $R \neq 0$, $M_0 = 0$, $M_0 \parallel R$;
- 2) $R = 0$, $M_0 = 0$;
- 3) $R \neq 0$, $M_0 \neq 0$, $M_0 \perp R$

9. К какому простейшему виду приводится произвольная система сил, если для трех точек O , A и B , лежащих на одной прямой, $M_O = M_A = M_B = 0$?

- 1) к паре сил;

- 2) к одной силе;
- 3) система в равновесии

10. Укажите условия равновесия плоской системы сходящихся сил

- 1) $\sum M(F_i) = 0$;
- 2) $\sum F_i = 0$;
- 3) $\sum F_i = 0, \sum M(F_i) = 0$

11. Укажите условия, когда пространственная система сил приводится к паре сил с моментом M_O

- 1) $R \neq 0, M_O = 0$;
- 2) $R \neq 0, M_O \neq 0$;
- 3) $R = 0, M_O \neq 0$

12. Изменяются ли главный вектор R и главный момент L при изменении центра приведения ?

- 1) не изменяются;
- 2) R изменяется, L не изменяется;
- 3) R не изменяется, L изменяется

13. Пространственная система сил параллельна оси OY . Какую следует применить систему уравнений?

- 1) $\sum F_{iy} = 0, \sum M_y = 0, \sum M_z = 0$;
- 2) $\sum F_{iy} = 0, \sum M_x = 0, \sum M_z = 0$;
- 3) $\sum F_{iy} = 0, \sum F_{ix} = 0, \sum M_z = 0$

14. Укажите условия, когда пространственная система сил приводится к равнодействующей, не проходящей через центр O ?

- 1) $R \neq 0, M_O = 0$;
- 2) $R \neq 0, M_O \neq 0, R \parallel M_O$;
- 3) $R \neq 0, M_O \neq 0, R \perp M_O$

15. К какому простейшему виду приводится произвольная система сил, если для трех точек O, A и B , не лежащих на одной прямой, $M_O = M_A = 0, M_B \neq 0$?

- 1) к паре сил;
- 2) к равнодействующей;
- 3) к паре сил и равнодействующей

16. Как направлена равнодействующая R системы сил, если сумма проекций этих сил на ось OY равна 0 ?

- 1) вдоль оси OZ ;
- 2) вдоль оси OX ;
- 3) перпендикулярно оси OY

17. Сколько реакций дает «жесткая заделка»?

- 1) одну ;
- 2) две ;
- 3) три

18. Укажите условия равновесия произвольной пространственной системы сил

- 1) $R_X = 0, R_Y = 0, R_Z = 0, \Sigma m_A = 0$;
- 2) $R_X = 0, R_Y = 0, R_Z = 0, M_O = 0$;
- 3) $R_X = 0, R_Y = 0, \Sigma m_A = 0, \Sigma m_B = 0$

Модуль 2. Сопротивление материалов

19. В каком случае учитывают деформацию тел? [простой выбор]

- 1) при исследовании равновесия тел;
- 2) при расчете на прочность;
- 3) при кинематическом расчете;
- 4) при тепловом расчете

20. Укажите правильную последовательность действий при построении эпюр продольных сил

- 1) построить эпюру;
- 2) изобразить расчетную схему;
- 3) разбить брус на участки;
- 4) определить для каждого участка величину продольной силы

21. Что такое напряжение? [простой выбор]

- 1) интенсивность распределения внутренних сил по длине тела;
- 2) интенсивность распределения внутренних сил по сечению тела;
- 3) единица измерения прочности тела

22. Укажите характерные предельные значения напряжений при растяжении [множественный выбор]:

- 1) предел упругости;
- 2) предел прочности;
- 3) предел растекания;
- 4) предел пропорциональности;
- 5) предел текучести;
- 6) предел растягиваемости

23. Как определяется полярный момент инерции представленной на рис. 1 фигуры [простой выбор]:

- 1) $W_P = (\pi D^3 / 16)$
- 2) $W_X = (\pi D^3 / 32)$
- 3) $I_X = (\pi D^4 / 32)$
- 4) $I_P = (\pi D^4 / 64)$

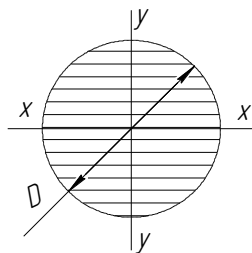


Рис. 1

24. Под внутренними силами в сопротиве понимают [простой выбор]:

- 1) силы, действующие между элементами данной конструкции;

- 2) силы, действующие между частицами на поверхности контакта соприкасающихся тел;
- 3) силы взаимодействия между частицами тела;
- 4) силы взаимодействия между частицами тела, возникающие при деформации тела

25. Укажите, какая часть диаграммы растяжения углеродистой стали (рис. 2) подчиняется закону Гука [простой выбор]

- 1) 0—1
- 2) 1—2
- 3) 2—3
- 4) 3—4

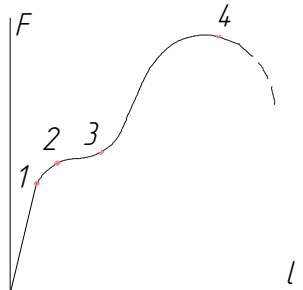


Рис. 2

26. Условие прочности при различных деформациях [Поставьте у ответов номера соответствующих посылок]

Посылка

- 1) Центральное растяжение-сжатие;
- 2) Кручение
- 3) Прямой простой изгиб
- 4) Срез

Ответ

- 1) $\tau = (F/A) \leq [\tau]$
- 2) $\sigma = (N/A) \leq [\sigma]$
- 3) $\tau = (M_{кр} / W_p) \leq [\tau]$
- 4) $\sigma = (M_{из} / W_x) \leq [\sigma]$

27. Предел прочности — это [простой выбор]:

- 1) максимальная нагрузка, которую выдержит образец до разрушения;
- 2) максимальное напряжение, начиная с которого наблюдается остаточная деформация;
- 3) максимальное напряжение, которое выдерживает образец, не разрушаясь;
- 4) максимальное напряжение, до которого сохраняется свойство упругости.

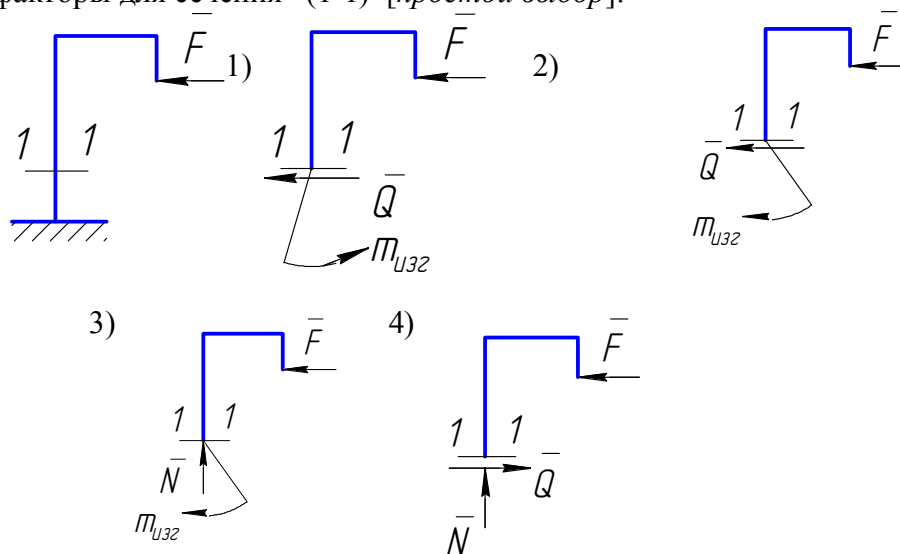
28. Свойство упругости материалов заключается [простой выбор]:

- 1) в наличии остаточных деформаций после снятия нагрузки;
- 2) в изменении формы и размеров пропорционально нагрузке;
- 3) в изменении размеров при постоянной нагрузке;
- 4) в исчезновении деформации после снятия нагрузки

29. Что понимается под центральным растяжением-сжатием? [простой выбор]

- 1) вид нагружения, при котором в поперечных сечениях стержня возникают только поперечные силы, а все прочие внутренние силовые факторы равны нулю;
- 2) вид нагружения, при котором в поперечных сечениях стержня возникают только крутящий или изгибающий моменты, а все прочие внутренние силовые факторы равны нулю;
- 3) вид нагружения, при котором в поперечных сечениях стержня возникают только нормальные силы, а все прочие внутренние силовые факторы равны нулю
- 4) вид нагружения, при котором в поперечных сечениях возникают только изгибающие моменты

30. Пользуясь методом сечений, укажите, где правильно определены внутренние силовые факторы для сечения (1-1) [простой выбор]:



31. Укажите способ крепления стержня, обеспечивающий наибольшую его устойчивость [простой выбор]

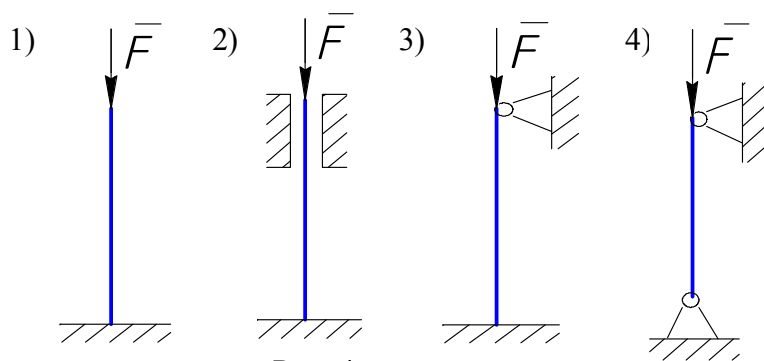


Рис. 4

32. При испытании на сжатие (рис. 5) получено значение предела упругости, которое зависит от... [множественный выбор]

- 1) величины силы F ;
- 2) материала образца;
- 2) длины образца L ;
- 3) площади сечения A

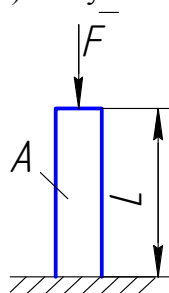


Рис. 5

33. На участке ВС плоской рамы (рис. 6) в опасном сечении возникают внутренние силовые факторы [простой выбор]

- 1) изгибающий момент и поперечная сила;
- 2) нормальная сила;
- 3) изгибающий момент;
- 4) изгибающий момент и нормальная сила

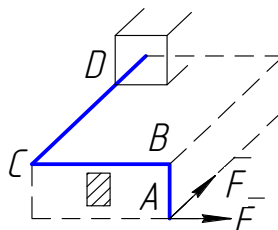


Рис. 6

34. На участке АВ балки имеет место... [простой выбор]

- 1) чистый сдвиг;
- 2) продольный изгиб;
- 3) продольно-поперечный изгиб;
- 4) поперечный изгиб

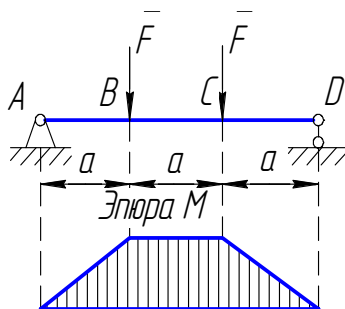


Рис. 7

35. Изменение длины ступенчатого бруса (E – модуль Юнга) равно ... [простой выбор]:

- 1) 0;
- 2) $3PL / EA$;
- 3) $6PL / EA$;
- 4) $(3PL / A) - (3PL / 2A)$

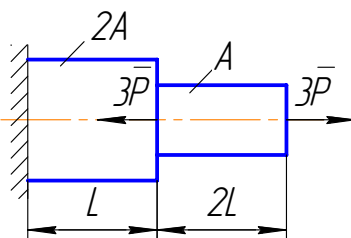


Рис. 8

36. Максимальный изгибающий момент в балке (рис. 9) равен [простой выбор]...

- 1) $1/2 FL$;
- 2) FL ;
- 3) $1/3 FL$;
- 4) $1/4 FL$

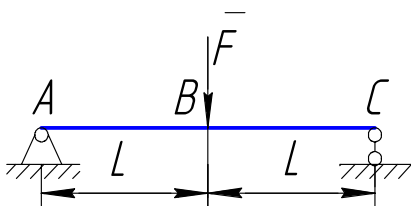


Рис. 9

37. Разрушение деревянного образца (рис. 10) при кручении происходит от действия [простой выбор]:

- 1) касательных напряжений в продольном сечении;
- 2) сжимающих нормальных напряжений;
- 3) касательных напряжений в поперечном сечении;
- 4) растягивающих нормальных напряжений

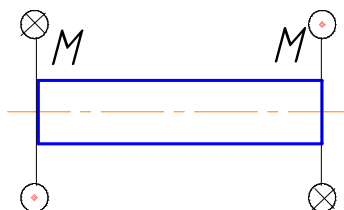


Рис. 10

38. Продольная сила в сечении C бруса равна [простой выбор]:

- 1) $4F$;
- 2) $2F$;
- 3) $2F / A$;
- 4) F

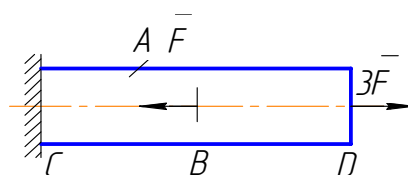


Рис. 11

39. Эпюра нормальных напряжений для бруса на рис. 12 изображена на схеме [простой выбор]...

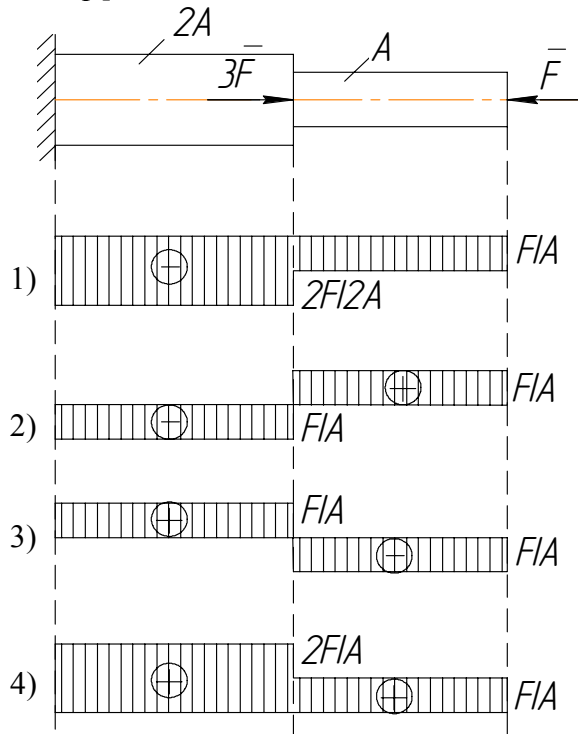


Рис. 12

40. Эпюра нормальных напряжений для бруса на рис. 13 изображена на схеме [простой выбор]...

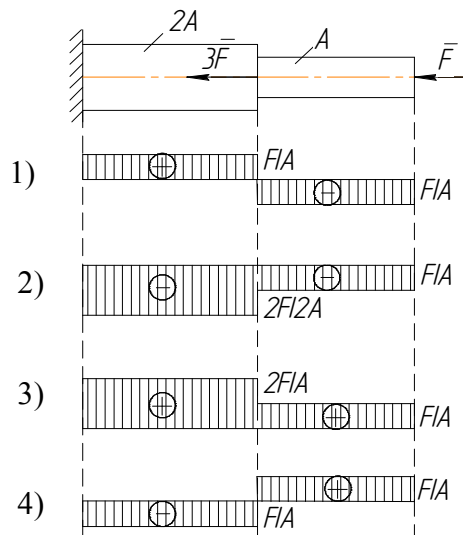
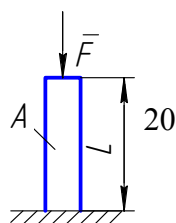


Рис. 13

41. При испытании образца на растяжение (рис. 14) получено значение модуля упругости, которое зависит от...[простой выбор]...



- 1) площади сечения A ;
- 2) величины силы F ;
- 3) материала образца;
- 4) длины образца L

Рис. 14

42. Распределение нормальных напряжений в опасном сечении балки показано на эпюре... [простой выбор]:

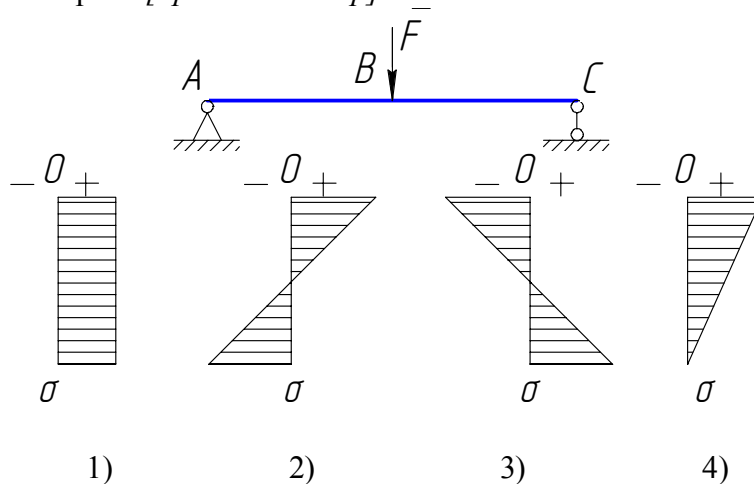


Рис. 15

43. Отметьте геометрические характеристики круглого сечения с диаметром D теми же цифрами, что и соответствующие им формулы:

Посылка:

- 1) осевой момент инерции i_x ;
- 2) полярный момент инерции i_p ;
- 3) осевой момент сопротивления w_x ;
- 4) полярный момент сопротивления w_p

Ответ:

- 1) $\pi D^3 / 32$;
- 2) $\pi D^4 / 32$;
- 3) $\pi D^4 / 64$;
- 4) $\pi D^3 / 16$;

44. Максимальный изгибающий момент в балке на рис. 16 равен [простой выбор]:

- 1) $2FL$;
- 2) $3FL$;
- 3) FL ;
- 4) $2,5FL$

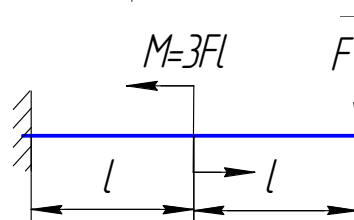


Рис. 16

45. Эпюра изменения углов поворота сечений вала $\alpha = M \cdot L / G \cdot I_p$ показана на схеме... [простой выбор]

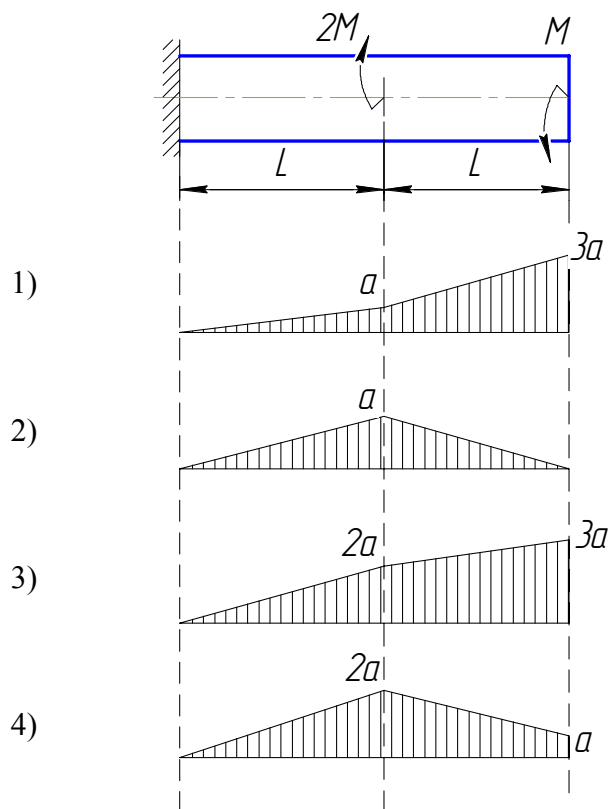


Рис. 17

46. При изображенном на рис. 18 виде нагружения стержень испытывает... [простой выбор]

- 1) косой изгиб;
- 2) изгиб и сжатие;
- 3) прямой изгиб;
- 4) внецентренное сжатие;
- 5) продольный изгиб

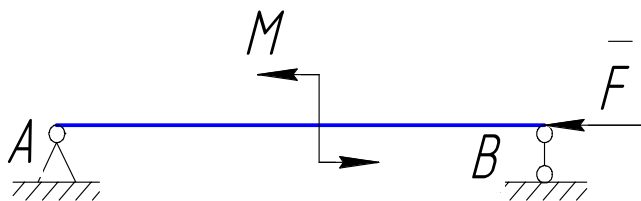
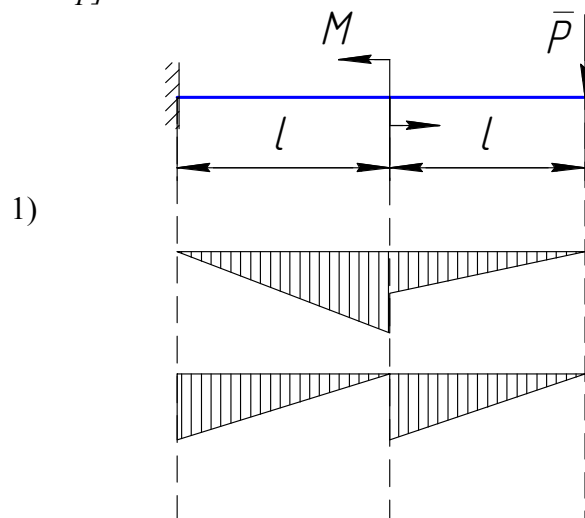


Рис. 18

47. Эпюра изгибающих моментов для балки на рис. 19 показана на схеме... [простой выбор]



2)

3)

4)

Рис. 19

48. Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил для балки, показанной на рис. 20. Найти диаметр круглого поперечного сечения балки при $[\sigma] = 110 \text{ МПа}$

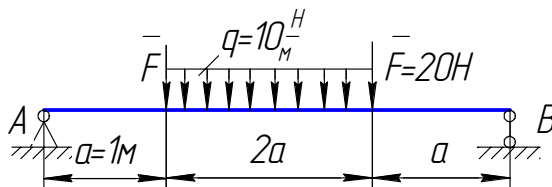


Рис. 20

49. Максимальное касательное напряжение для скручиваемого стержня на рис. 21 равно.....[простой выбор]

- 1) $\tau = 3 \text{ М} / W_p$;
- 2) $\tau = 4 \text{ М} / W_p$;
- 3) $\tau = 9 \text{ М} / W_p$;
- 4) $\tau = 8 \text{ М} / W_p$;

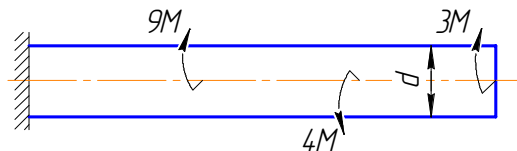
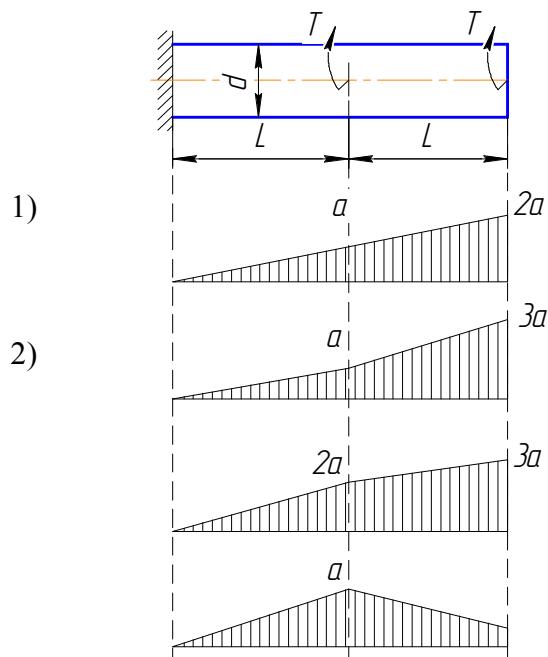


Рис. 21

50. Эпюра изменения углов поворота сечений вала $\alpha = M \cdot L / G \cdot I_p$ показана на схеме...[простой выбор]

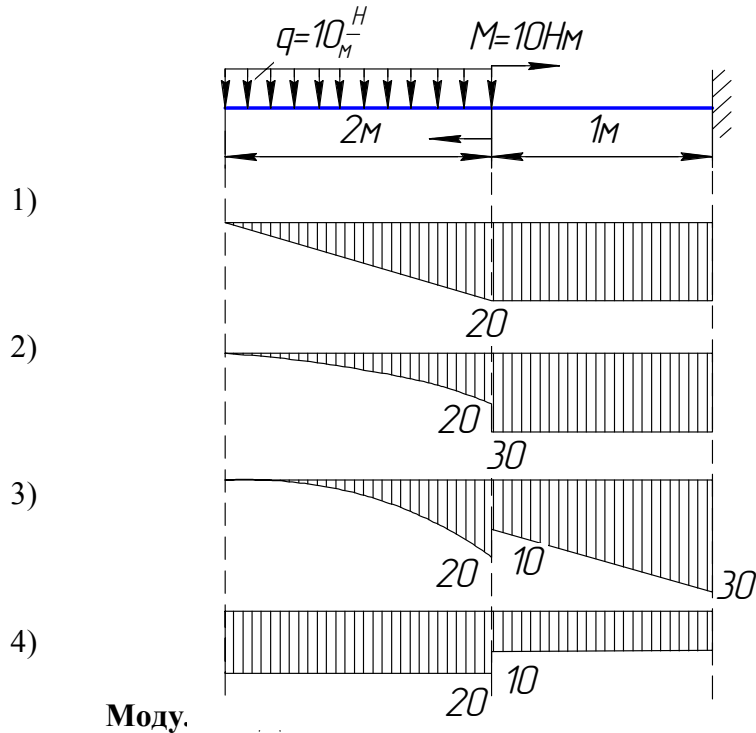


3)

4)

Рис. 22

51. Эпюра внутренних изгибающих моментов изображена на схеме... [простой выбор]...



1. Выберите из списка те критерии, которые являются основными критериями работоспособности деталей машин

- 1) безотказность;
- 2) экономичность;
- 3) прочность;
- 4) долговечность;
- 5) жесткость

2. Какими из следующих свойств обуславливается надежность изделия?

- 1)
- 2) безотказность;
- 3) устойчивость;
- 4) ремонтпригодность;
- 5) теплостойкость;
- 6) прочность

3. При расчетах на прочность деталей из пластичных материалов при постоянных напряжениях за предельное напряжение принимают...

- 1) предел прочности;
- 2) предел текучести;
- 3) предел выносливости;

- 4) предел упругости;
- 5) предел пропорциональности

4. Для изготовления червяков обычно используют...

- 1) углеродистые стали;
- 2) легированные стали;
- 3) любые стали с термообработкой до твердости витков выше 420 НВ;
- 4) чугуны;
- 5) бронзы

5. Лучшими антифрикционными свойствами обладает...

- 1) углеродистая сталь;
- 2) легированная сталь;
- 3) серый чугун;
- 4) бронза;
- 5) дюралюминий

6. Как называется вид термообработки, применяемый для снижения остаточных напряжений и повышения вязкости деталей после закалки?

- 1) отжиг;
- 2) нормализация;
- 3) отпуск;
- 4) улучшение;
- 5) цианирование

7. Выберите из списка те критерии, которые являются основными критериями работоспособности деталей машин

- 1) надежность;
- 2) ремонтпригодность;
- 3) эргономичность;
- 4) износостойкость;
- 5) виброустойчивость

8. Какими из следующих свойств обуславливается надежность изделия?

- 1) долговечность;
- 2) сохраняемость;
- 3) твердость;
- 4) виброустойчивость;
- 5) жесткость

9. При расчетах на прочность деталей из пластичных материалов при постоянных напряжениях за допускаемое напряжение принимают...

- 1) предел прочности;
- 2) временное сопротивление;
- 3) предел текучести;
- 4) предел текучести, отнесенный к коэффициенту запаса прочности;
- 5) предел прочности, отнесенный к коэффициенту запаса прочности

10. Для изготовления термически не обрабатываемых деталей обычно применяют...

- 1) углеродистые стали обыкновенного качества;
- 2) качественные среднеуглеродистые стали;
- 3) качественные высокоуглеродистые стали;
- 4) качественные легированные стали;
- 5) высококачественные легированные стали

11. Наименьший коэффициент трения из перечисленных материалов имеет...

- 1) бронза;
- 2) сталь;
- 3) полиэтилен;
- 4) фторопласт;
- 5) асбест

12. Улучшением называют...

- 1) закалку в масле;
- 2) закалку в воде;
- 3) закалку с последующим низким отпуском;
- 4) закалку с последующим высоким отпуском;
- 5) среди приведенных нет правильного ответа

13. Выберите из списка те критерии, которые являются основными критериями работоспособности деталей машин

- 1) устойчивость;
- 2) экономичность;
- 3) твердость;
- 4) теплостойкость;
- 5) коррозионная стойкость

14. Продолжительность или объем работы изделия до отказа называют...

- 1) долговечность;
- 2) устойчивость;
- 3) наработка;
- 4) ресурс;
- 5) выносливость

15. При расчетах на прочность при постоянных напряжениях деталей из хрупких материалов в качестве предельного напряжения принимают...

- 1) предел прочности;
- 2) предел прочности, отнесенный к коэффициенту запаса прочности;
- 3) предел текучести;
- 4) предел текучести, отнесенный к коэффициенту запаса прочности;
- 5) предел выносливости

16. Для изготовления венцов червячных колес обычно используют...

- 1) углеродистые стали;
- 2) легированные стали;
- 3) любые стали с термообработкой до твердости зубьев выше 420 НВ;
- 4) чугуны;

- 5) бронзы
17. Какая из перечисленных ниже термообработок является поверхностной?
- 1) закалка в масле;
 - 2) закалка в воде;
 - 3) закалка ТВЧ;
 - 4) улучшение;
 - 5) отжиг
18. Выберите из списка критерии, не являющиеся основными критериями работоспособности
- 1) устойчивость;
 - 2) теплостойкость;
 - 3) ремонтпригодность;
 - 4) безотказность;
 - 5) жесткость
19. Свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя в определенных пределах свои эксплуатационные показатели в течение требуемого промежутка времени называют...
- 1) долговечность;
 - 2) надежность;
 - 3) сохраняемость;
 - 4) безотказность;
 - 5) прочность
20. Допускаемый коэффициент запаса прочности зависит от...
- 1) однородности материала заготовки детали;
 - 2) требований безопасности рассчитываемой детали;
 - 3) точности определения возникающих напряжений;
 - 4) от всех приведенных выше факторов;
 - 5) не зависит ни от одного из приведенных факторов
21. Для изготовления деталей машин, подверженных во время работы ударным нагрузкам используют...
- 1) серый чугун;
 - 2) модифицированный чугун;
 - 3) ковкий чугун;
 - 4) антифрикционный чугун;
 - 5) баббит
22. В каких изделиях обычно используется баббит?
- 1) муфты
 - 2) подшипники скольжения;
 - 3) подшипники качения;
 - 4) шкивы ременных передач;
 - 5) шестерни зубчатых передач
23. Цементацией называют...
- 1) закалку с последующим низким отпускком;
 - 2) насыщение поверхностного слоя детали углеродом и азотом;

- 3) насыщение поверхностного слоя детали углеродом;
- 4) насыщение поверхностного слоя детали азотом;
- 5) покрытие поверхности детали цементом

24. Способность детали сопротивляться изменению формы под действием нагрузок называется...

- 1) прочность;
- 2) твердость;
- 3) жесткость;
- 4) выносливость;
- 5) износостойкость

25. Назовите наиболее распространенные сочетания материалов червяка и венца червячного колеса

- 1) сталь – чугун;
- 2) чугун – чугун;
- 3) бронза – сталь;
- 4) сталь – бронза;
- 5) чугун – бронза

26. Какой материал вкладыша подшипника скольжения не является антифрикционным?

- 1) бронза;
- 2) баббит;
- 3) чугун;
- 4) сталь;
- 5) латунь

27. Закалку детали проводят с целью...

- 1) увеличения её объема;
- 2) для снижения остаточных напряжений;
- 3) для повышения твердости и износостойкости;
- 4) для снижения твердости и улучшения обрабатываемости;
- 5) для повышения шероховатости поверхности детали

28. Повышения износостойкости вала можно добиться...

- 1) увеличением его твердости;
- 2) увеличением шероховатости его поверхности;
- 3) снижением шероховатости его поверхности;
- 4) увеличением его диаметра;
- 5) уменьшением его диаметра

29. При расчетах на прочность деталей при переменных напряжениях в качестве предельного напряжения принимают...

- 1) предел прочности;
- 2) предел текучести;
- 3) предел выносливости;
- 4) предел упругости;
- 5) временное сопротивление

30. Наибольшее переменное напряжение, которое может выдержать материал детали, не разрушаясь после произвольно большого количества циклов, называют...

- 1) пределом прочности;

- 2) пределом выносливости;
 - 3) износостойкостью;
 - 4) устойчивостью;
 - 5) пределом упругости
31. Насыщение поверхностного слоя детали углеродом и азотом называют...
- 1) цементацией;
 - 2) азотированием;
 - 3) нитроцементацией;
 - 4) улучшением;
 - 5) поверхностной закалкой
32. Сохраняемостью называют...
- 1) свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов;
 - 2) свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения;
 - 3) свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами;
 - 4) свойство детали воспринимать приложенные нагрузки не разрушаясь;
 - 5) свойство тела препятствовать внедрению в него другого, более твердого тела
33. Цианирование является видом...
- 1) механического упрочнения деталей;
 - 2) поверхностной термической обработки;
 - 3) объемной термической обработки;
 - 4) химико-термической обработки;
 - 5) механической обработки материалов
34. Какие материалы обычно применяют для изготовления шпонок?
- 1) углеродистая сталь;
 - 2) чугун;
 - 3) легированная сталь;
 - 4) бронза;
 - 5) алюминиевые сплавы
35. Что относят к деталям?
- 1) изделие из однородного по наименованию и марке материала;
 - 2) изделие из однородного по наименованию и марке материала, изготовленное без применения сборочных операций;
 - 3) изделие из однородного по наименованию и марке материала, изготовленное с применением сборочных операций;
 - 4) изделие без подвижных частей
36. Укажите последовательность действий при расчете червячной передачи:
- 1) определение геометрических параметров червяка и колеса;
 - 2) выбор материалов червяка и колеса;
 - 3) определение межосевого расстояния передачи из условия контактной прочности;
 - 4) проверочный расчет передачи на контактную прочность и зубьев колеса на изгиб

37. Укажите основные элементы ременной передачи:

- 1) шкив;
- 2) звездочка;
- 3) вал;
- 4) ремень

38. Угол зацепления некоррегированной зубчатой передачи:

- 1) 10°
- 2) 15°
- 3) 20°
- 4) В зависимости от начального диаметра

39. Укажите основной материал венца червячного колеса:

- 1) сталь;
- 2) олово;
- 3) бронза;
- 4) силумин

40. Какое основное отличие зубчатой передачи от всех других видов передач:

- 1) расположение зуба;
- 2) постоянство передаточного отношения;
- 3) расположение осей ведущего и ведомого колеса;
- 4) профиль зуба колеса;
- 5) угол зацепления

41. Для каких видов разрушений зубьев разработаны методы расчета на контактную прочность:

- 1) поломка;
- 2) выкрашивание;
- 3) изнашивание;
- 4) заедание;
- 5) срезание

42. Что является основным параметром при проектировании зубчатой цилиндрической передачи

- 1) ψ_{ba}
- 2) a
- 3) m
- 4) Z_1, Z_2
- 5) t

43. Рассчитать диаметр вершин зубьев (мм) ведомого колеса прямозубой передачи, если $Z_1=20$, $U_{1-2}=2$, $m=4$ мм

- 1) 80
- 2) 120
- 3) 160
- 4) 168
- 5) 240

44. По какой формуле рассчитывается ориентировочное межосевое расстояние цилиндрической зубчатой передачи

1) $a = 0,5 \cdot m \cdot (Z_1 + Z_2)$

2) $a = \left(\frac{Z_1}{q} + 1 \right) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{5400}{\frac{Z_2}{q} \cdot [\sigma]_H^2} \right)^2} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \cdot M_2$

3) $a = K_a (U + 1) \cdot \sqrt{\frac{M_2 \cdot K_{H\beta}}{U^2 \cdot \psi_{bd} \cdot [\sigma]_H^2}}$

4) $a = K_a (U + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{M_1 \cdot K_{H\beta}}{U^2 \cdot \psi_{bd} \cdot [\sigma]_{H_1}^2}}$

5) $a = K_a (U + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{M_1 \cdot K_{H\beta}}{U^2 \cdot \psi_{ba} \cdot [\sigma]_H^2}}$

45. Какое передаточное число не входит в стандартный ряд величин...

1) 2,24

2) 3

3) 3,55

4) 5,6

5) 6,3

46. Как обозначается коэффициент, учитывающий распределение нагрузки между зубьями...

1) $K_{H\beta}$

2) $K_{H\alpha}$

3) K_{HV}

4) $K_{F\beta}$

5) K_{HV}

47. По какой формуле определяется допускаемое контактное напряжение при расчете цилиндрической зубчатой передачи:

1) $[\sigma]_H = \frac{\sigma_{H0} \cdot K_{HL} \cdot K_{HC}}{S_H} \cdot Y_S$

2) $[\sigma]_{H2} = 0,9 \cdot \sigma_{B2} \cdot K_{HL}$

3) $[\sigma]_F = \frac{\sigma_{F0} \cdot K_{FL}}{S_F}$

4) $[\sigma]_H = \frac{\sigma_{H0} \cdot K_{FL}}{S}$

5) $[\sigma]_F = \frac{\sigma_{F0} \cdot K_{FL} \cdot K_{FC}}{S_F} \cdot Y_S$

48. От чего зависит расчет на изгиб по зубьям шестерни или колеса:

- 1) $[\sigma]_F$
- 2) HB
- 3) Y_F
- 4) ψ_{bd}
- 5) m

49. В каких единицах измеряется механическое напряжение:

- 1) Вольт, В
- 2) Атмосфера, ат
- 3) МПа
- 4) Па
- 5) Н·м

50. По какой формуле определяется расчетное изгибное напряжение зуба цилиндрического колеса

- 1) $\sigma_{F2} = \frac{Y_{F2} \cdot Y_\beta \cdot 2000 \cdot M_2 \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{FV}}{b \cdot d_2 \cdot m}$
- 2) $\sigma_F = \frac{Y_F \cdot Y_\beta \cdot 2000 \cdot M \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{FV}}{b \cdot d \cdot m}$
- 3) $\sigma_{F2} = \frac{Y_{F2} \cdot Y_\beta \cdot 1500 \cdot M_2 \cdot K_{F\beta} \cdot K_{FV} \cdot \cos \gamma}{d_1 \cdot d_2 \cdot m}$
- 4) $\sigma_{F1} = \frac{Y_{F1} \cdot Y_\beta \cdot 2000 \cdot M_1 \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{FV}}{b \cdot d_1 \cdot m}$
- 5) $\sigma_F = \frac{Y_F \cdot Y_\beta \cdot 2720 \cdot M \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{FV}}{b \cdot d_e \cdot m_e}$

51. По какой формуле вычисляют модуль открытой зубчатой цилиндрической передачи

- 1) $m = 1,48 \cdot \sqrt[3]{\frac{M_2 \cdot K_{F\beta} \cdot Y_{F2}}{Z_2^2 \cdot \psi_{bd} \cdot [\sigma]_{F2}}}$
- 2) $m = K_m \cdot \sqrt{\frac{M \cdot K_{F\beta} \cdot Y_F}{Z^2 \cdot \psi_{bd} \cdot [\sigma]_F}}$
- 3) $m = 1,4 \cdot \sqrt[3]{\frac{M \cdot K_{F\beta} \cdot Y_F}{Z_2 \cdot \psi_{bd} \cdot [\sigma]_F}}$
- 4) $m = K_m \cdot \sqrt[3]{\frac{M_1 \cdot K_{F\beta} \cdot Y_{F1}}{Z_1^2 \cdot \psi_{bd} \cdot [\sigma]_{F1}}}$
- 5) $m = K_m \cdot \sqrt[3]{\frac{M_2 \cdot K_{F\beta} \cdot Y_{F2}}{Z_2^2 \cdot \psi_{bd} \cdot [\sigma]_{F2}}}$

52. Какое основное отличие зубчатой конической передачи от всех других видов передач

- 1) расположение зуба
- 2) постоянство передаточного отношения
- 3) расположение осей шестерни и колеса
- 4) профиль зуба колеса

5) угол зацепления

53. Как обозначается внешний делительный диаметр конического зубчатого колеса

- 1) d_1
- 2) d_{e1}
- 3) d_2
- 4) d_{a2}
- 5) d_{f2}

54. В каких пределах принимают угол наклона зубьев для косозубой передачи

- 1) $8 \div 15^\circ$
- 2) $20 \div 30^\circ$
- 3) 20°
- 4) $15 \div 20^\circ$
- 5) 10°

55. С какими осями по расположению в пространстве является червячная передача

- 1) параллельными
- 2) осей нет
- 3) пересекающимися под углом 90°
- 4) скрещивающимися
- 5) пересекающимися под любым углом

56. Стандартом предусмотрены червяки

- 1) однозаходные
- 2) двухзаходные
- 3) трехзаходные
- 4) четырехзаходные
- 5) пятизаходные

57. В каких пределах находится КПД двухзаходного червяка

- 1) $0,95 \div 0,99$
- 2) $0,92 \div 0,95$
- 3) $0,82 \div 0,92$
- 4) $0,75 \div 0,82$
- 5) $0,7 \div 0,75$

58. Наиболее распространен в машиностроении

- 1) цилиндрический эвольвентный червяк
- 2) глобоидный червяк
- 3) цилиндрический архимедов червяк
- 4) цилиндрический червяк

59. При скорости зацепления от 2 м/с до 6 м/с наиболее подходящим материалом для изготовления венца червячного колеса является

- 1) БрА10Ж4НЛ
- 2) АСЧ–2
- 3) БрО10Ф1

4) БрО6Ц6С3

5) БрА9Ж3Л

60. Червяки изготавливают с термообработкой не ниже НВ

1) 320

2) 350

3) 380

4) 420

5) 480

61. По какой формуле определяется ориентировочно межосевое расстояние червячной передачи

$$1) a = K_a (U + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{M_2 \cdot K_{H\beta}}{U^2 \cdot \psi_{ba} \cdot [\sigma]_H^2}}$$

$$2) a = 0,5 \cdot m \cdot (Z_1 + Z_2)$$

$$3) a = 0,5 \cdot m \cdot (q + Z_2)$$

$$4) a = \left(\frac{Z_2}{q} + 1 \right) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{5400}{\frac{Z_2}{q} \cdot [\sigma]_{F2}^2} \right)^2 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \cdot M_2}$$

$$5) a = \left(\frac{Z_2}{q} + 1 \right) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{5400}{\frac{Z_2}{q} \cdot [\sigma]_{H2}^2} \right)^2 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \cdot M_2}$$

62. Допускаемое изгибное напряжение для зубьев червячного колеса зависит от:

1) реверсивная передача

2) нереверсивная передача

3) предела текучести

4) предела прочности

5) коэффициента долговечности

63. Расчетные контактные напряжения должны быть в пределах

$$1) 1,05 \leq \sigma_{H2} \leq 0,85$$

$$2) 1,05 \cdot [\sigma]_{H2} \leq \sigma_{H2} \leq 0,85 \cdot [\sigma]_{H2}$$

$$3) 0,85 \cdot [\sigma]_{H1} \leq \sigma_{H2} \leq 1,05 \cdot [\sigma]_{H1}$$

$$4) 0,85 \cdot [\sigma]_{H2} \leq \sigma_{H2} \leq 1,05 \cdot [\sigma]_{H2}$$

$$5) 85\% \cdot [\sigma]_{H2} \leq \sigma_{H2} \leq 105\% \cdot [\sigma]_{H2}$$

64. В чем преимущество червячной передачи в сравнении с цилиндрической зубчатой

1) выше КПД

2) больше и

- 3) передает большие нагрузки
- 4) дешевле
- 5) работает без смазки

65. Какие силы в червячном зацеплении равны

- 1) $F_{t1} = F_{t2}$
- 2) $F_{t1} = F_{r2}$
- 3) $F_{t2} = F_{r1}$
- 4) $F_{a2} = F_{a1}$
- 5) $F_{t1} = F_{a2}$

66. Назовите распространенные сочетания материалов червяка и червячного колеса

- 1) сталь – чугун
- 2) чугун – чугун
- 3) бронза – сталь
- 4) сталь – бронза
- 5) чугун – бронза

67. На каком валу привода от электродвигателя к рабочему валу машины больше мощность

- 1) на валу электродвигателя
- 2) на быстроходном валу редуктора
- 3) на тихоходном валу редуктора
- 4) на валу открытой передачи
- 5) на рабочем валу машины

68. По какой формуле определяется передаточное отношение зубчатой передачи

- 1) $U = \frac{n_2}{n_1}$
- 2) $U = \frac{d_1}{d_2}$
- 3) $U = \frac{Z_2}{Z_1}$
- 4) $U = \frac{\omega_1}{\omega_2}$
- 5) $U = \frac{V_1}{V_2}$

69. Какая механическая передача имеет наибольший КПД

- 1) зубчатая цилиндрическая
- 2) зубчатая коническая
- 3) червячная
- 4) клиноременная
- 5) цепная

70. От чего зависит величина момента рассматриваемого вала привода

- 1) от момента предыдущего вала
- 2) от передаточного отношения
- 3) от расположения валов
- 4) от КПД
- 5) от вида передачи

71. Как определяется величина передаваемого крутящего момента на валу электродвигателя через его мощность

$$\begin{array}{ll}
 1) M = \frac{N_{эл}}{\varpi_c} & 2) M = \frac{N_{эл}^p}{\varpi_{ac}} \\
 3) M = \frac{30 \cdot N_{эл}}{\pi \cdot n_c} & 4) M = \frac{30 \cdot N_{эл}^p}{\pi \cdot n_{ac}} \\
 5) M = \frac{N}{\varpi}
 \end{array}$$

72. Как рассчитывают оси на прочность

- 1) только на изгиб
- 2) только на кручение
- 3) на совместное действие изгиба и кручения
- 4) только на растяжение
- 5) на совместное действие изгиба и кручения

73. Стандартные торцевые крышки узлов подшипников качения выбираются в зависимости от

- 1) диаметра вала установки крышки
- 2) диаметра вала под подшипником
- 3) диаметра внутреннего кольца подшипника
- 4) ширины подшипника
- 5) внешнего диаметра подшипника

74. Укажите по какой формуле определяют ориентировочно диаметр выходного конца вала из условий его жесткости

$$\begin{array}{l}
 1) d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{экв}}{0,1 \cdot [\sigma]_F}} \\
 2) d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{кр}}{\pi \cdot [\tau]_{кр}}} \\
 3) d \geq 16,4 \cdot \sqrt[4]{\frac{N}{n \cdot [\varphi_0]}} \\
 4) d \geq \sqrt[3]{\frac{M_F}{0,1 \cdot [\sigma]_F}} \\
 5) d \geq (1100 - 1350) \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{n}}
 \end{array}$$

75. Для передачи крутящего момента на валах чаще применяются

- 1) установочные винты
- 2) призматические шпонки
- 3) сегментные шпонки
- 4) клиновые шпонки
- 5) тангенциальные шпонки

76. Стандартные шпонки выбираются в зависимости от

- 1) длины ступицы
- 2) вида воспринимаемой силы
- 3) диаметра делительной окружности зубчатого колеса
- 4) диаметра вала
- 5) величины передаточного момента

77. Призматическую шпонку проверяют по напряжениям

- 1) среза;
- 2) смятия;
- 3) растяжения;
- 4) изгиба;
- 5) кручения

78. Призматическую шпонку проверяют по напряжению смятия

- 1) по всей высоте
- 2) по высоте находящейся в пазу вала части
- 3) по выступающей части
- 4) не рассчитывают на смятие
- 5) совместно п.п. 2 и 3

79. Напряжение смятия призматической шпонки определяют по формуле

$$1) \sigma_{см} = \frac{M}{0,75 \cdot Z \cdot F \cdot \tau_{ср}} \leq [\sigma]_{см}$$

$$2) \sigma_{см} = \frac{2 \cdot M}{h \cdot d \cdot l_p} \geq [\sigma]_{см}$$

$$3) \sigma_{см} = \frac{2 \cdot M}{(h - t_1) \cdot d \cdot l_p} \geq [\sigma]_{см}$$

$$4) \sigma_{см} = \frac{2 \cdot M}{b \cdot d \cdot l_p} \leq [\sigma]_{см}$$

$$5) \sigma_{см} = \frac{2 \cdot M}{(h - t_1) \cdot d \cdot l_p} \leq [\sigma]_{см}$$

80. Какие материалы применяют для изготовления шпонок

- 1) углеродистая сталь
- 2) чугун
- 3) легированная сталь
- 4) бронза
- 5) сплавы алюминия

81. Размер диаметра вала под подшипником принимается

- 1) любой
- 2) целой величиной
- 3) кратным четырем
- 4) кратным пяти

5) кратным двум

82. Вал редуктора конструируется

- 1) гладким
- 2) полым
- 3) ступенчатым
- 4) коленчатым
- 5) комбинированным

83. Укажите, по какой формуле ориентировочно определяется диаметр вала из условия прочности

1) $d \geq 16,4 \cdot \sqrt[4]{\frac{N}{n \cdot [\sigma_0]}}$

2) $d \geq m \cdot Z$

3) $d \geq \frac{2 \cdot M}{P}$

4) $d \geq \frac{V \cdot 60 \cdot 1000}{\pi \cdot n}$

5) $d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{кр}}{\pi \cdot [\tau]_{кр}}}$

84. Что не является критерием работоспособности валов и осей

- 1) КПД
- 2) прочность
- 3) выносливость
- 4) износостойкость сопряженных поверхностей
- 5) жесткость

85. Какие элементы конструкции вала исключены

- 1) фаски
- 2) галтели
- 3) буртики
- 4) канавки
- 5) привалы

86. Уточненный расчет вала определяет

- 1) величину прогиба
- 2) коэффициент запаса прочности
- 3) напряжение кручения
- 4) напряжение изгиба
- 5) угол закручивания

87. Укажите наиболее распространенные в машиностроении шлицевые соединения

- 1) треугольные
- 2) прямоугольные
- 3) эвольвентные
- 4) желобчатые
- 5) трапецеидальные

88. В чем заключается основной недостаток подшипников скольжения

- 1) работают при небольших скоростях
- 2) не воспринимают большие удельные нагрузки
- 3) не взаимозаменяемы
- 4) не являются демпфером
- 5) высокий класс точности изготовления

89. Для нормального режима работы подшипника скольжения при выборе масла основным параметром является

- 1) вязкость
- 2) объемное расширение
- 3) температурный коэффициент
- 4) коррозионные свойства
- 5) сжимаемость

90. Какой материал вкладыша не является антифрикционным

- 1) баббит
- 2) бронза
- 3) чугун
- 4) сплав алюминия
- 5) сталь

91. Укажите, что реже применяется в качестве смазывающего вещества для подшипников скольжения

- 1) минеральное масло
- 2) гликоли
- 3) консистентная смазка
- 4) животные и растительные масла
- 5) вода

92. Что является основным критерием работоспособности подшипника скольжения

- 1) допускаемая температура в рабочей зоне подшипника
- 2) допускаемое давление
- 3) допускаемая скорость скольжения
- 4) допускаемое напряжение
- 5) антифрикционность материала вкладыша

93. Радиальный однорядный шариковый подшипник воспринимает нагрузку

- 1) только радиальную
- 2) только осевую
- 3) одинаково радиальную и осевую
- 4) В большей степени осевую, в меньшей – радиальную
- 5) радиальную и осевую (70 % от неиспользованной грузоподъемности)

94. Подшипники качения выбираются на вал в зависимости от ...

- 1) вида тел качения
- 2) диаметра вала и усилий, воспринимаемых подшипников
- 3) диаметра вала
- 4) осевого и радиального усилия в зацеплении
- 5) вида усилий

95. Как классифицируют подшипники качения по характеру нагрузки для восприятия которой они предназначены

- 1) шариковые, легкие, средние, средне-широкие, тяжелые;
- 2) шариковые, роликовые, конические, игольчатые;
- 3) радиальные, радиально-упорные, упорно-радиальные, упорные;
- 4) самоустанавливающиеся, несамоустанавливающиеся;
- 5) однорядные, двухрядные, четырехрядные

96. Эквивалентная нагрузка на опору вала определяется по формуле

- 1) $P_{\text{экв}} = \sqrt{(R_{\text{max}}^X)^2 + (R_{\text{max}}^Y)^2}$
- 2) $P_{\text{экв}} = \sqrt{R_{\text{max}}^2 + F_a^2}$
- 3) $P_{\text{экв}} = F_r + F_a$
- 4) $P_{\text{экв}} = (X \cdot V \cdot R_{\text{max}} + Y \cdot F_a) \cdot K_o \cdot K_T$
- 5) $P_{\text{экв}} = \frac{V \cdot F_r}{F_a}$

97. Как определить две последние цифры маркировки подшипника, если известен диаметр вала

- 1) разделить на пять
- 2) умножить на пять
- 3) разделить на два
- 4) разделить на четыре
- 5) умножить на два

98. Конструктивно, как устанавливаются подшипники на валу червяка

- 1) враспор
- 2) свободно
- 3) с зажатыми внутренними кольцами обоих подшипников
- 4) с жестко установленными кольцами обоих подшипников
- 5) один плавающий подшипник, другой жестко установленный

99. Какой из приложенных типов подшипников может работать при перекосе вала

- 1) радиальный шариковый двухрядный сферический
- 2) радиальный шариковый однорядный
- 3) роликовый конический
- 4) упорный шариковый
- 5) радиальный роликовый однорядный

100. Табличные коэффициенты X и Y в уравнении определения эквивалентной силы действующей на подшипник зависят от

- 1) расположения подшипников
- 2) F_a
- 3) F_r и F_a
- 4) $\frac{F_a}{V \cdot F_r}$
- 5) $\frac{F_a}{V \cdot R_{\text{max}}}$

101. Какую величину нагрузки на подшипник принимают за расчетную

- 1) R_{max}
- 2) F_r
- 3) $P_{\text{экв}}$

$$4) F_a \qquad 5) R = \sqrt{F_r^2 + F_a^2}$$

102. Для ограничения попадания жидкого масла из редуктора в подшипниковый узел применяют...

- 1) распорные втулки
- 2) круглые гайки со стопорной шайбой
- 3) пружинные кольца
- 4) маслоудерживающие кольца
- 5) стопорные кольца

103. Из какой стали изготавливают тела качения подшипников

- 1) Ст 5
- 2) Сталь ХН
- 3) Сталь ШХ
- 4) Сталь 45
- 5) Сталь ХГТ

104. Для проверочного расчета подшипника качения по динамической грузоподъемности необходимо знать:

- 1) радиальную и осевую нагрузки опор
- 2) передаточное число
- 3) крутящий момент на валу

105. В настоящее время наиболее применяемые уплотнения в подшипниковых узлах

- 1) войлочные
- 2) резиновые кольца
- 3) манжетные
- 4) специальные вращающиеся шайбы
- 5) торцовые

106. Долговечность подшипника вычисляют по формуле

$$1) L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C_r}{P_{\text{экв}}} \right)^\alpha$$

$$2) L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C_{0r}}{P_{\text{экв}}} \right)^\alpha$$

$$3) L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C_r}{R_{\text{max}}} \right)^\alpha$$

$$4) L_h = \frac{10^6}{60 \cdot \varpi} \cdot \left(\frac{C_r}{R_{\text{max}}} \right)^\beta$$

$$5) L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C_r}{P_{\text{экв}}} \right)^\beta$$

107. Шарнирно – подвижная (плавающая) опора подшипникового узла предназначена для

- 1) восприятия осевой и радиальной нагрузок
- 2) для жесткой фиксации вала
- 3) для компенсации температурных деформаций

108. Манжетные уплотнения применяют при невысоких скоростях, так как они

- 1) оказывают сопротивление вращению вала
- 2) быстро изнашиваются
- 3) сильно нагреваются

109. Укажите последовательность действий при проверочном расчете вала на усталостную прочность

- 1) определение расчетного коэффициента запаса усталостной прочности в опасном сечении
- 2) определение опасного сечения вала по эпюрам изгибающих и крутящих моментов
- 3) сравнение допускаемого коэффициента запаса прочности с расчетным

110. По какой формуле определяется окружная сила зубчатой передачи

- 1) $F_t = \frac{2 \cdot T}{d}$
- 2) $F_t = \frac{N}{V}$
- 3) $F_t = F_r \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- 4) $F_t = \frac{2 \cdot T}{d_1 + d_2}$

111. Если передаточное отношение механической передачи $U = 3$, то при частоте вращения ведущего вала 240 об/мин какая будет частота вращения ведомого вала

- 1) 720 об/мин
- 2) 40 об/мин
- 3) 60 об/мин
- 4) 80 об/мин

112. Используя указанные символы, запишите формулу для определения окружной скорости зубчатого зацепления

$$V = \frac{\dots}{\dots}$$

- | | | | |
|----------------|------------|-------------|----------------|
| 1) $n_{1,2}$; | 2) t ; | 3) 60; | 4) $d_{1,2}$; |
| 5) 1000; | 6) π ; | 7) ϖ | |

113. Какая ременная передача имеет больший КПД

- 1) плоскоремная
- 2) плоскоремная с натяжным роликом
- 3) клиноремная
- 4) передача с круглым ремнем
- 5) с зубчатым ремнем

114. Чему равен допускаемый угол обхвата для клиноремной передачи

- 1) 110°

- 2) 120°
- 3) 130°
- 4) 140°
- 5) 150°

115. При больших скоростях шкивы изготавливают из

- 1) чугуна
- 2) бронзы
- 3) стали
- 4) дерева
- 5) алюминиевых сплавов

116. Каким показателем учитывается характер циклических напряжений (цикла напряжений)

- 1) коэффициентом долговечности
 - 2) коэффициентом запаса прочности
 - 3) коэффициентом асимметрии цикла
 - 4) амплитудой циклических напряжений
117. Какие передачи рассчитывают по контактным напряжениям

- 1) открытые
- 2) закрытые
- 3) полуоткрытые

118. Укажите основные параметры, зная которые можно рассчитать все геометрические размеры цилиндрических зубчатых передач

- 1) U ;
- 2) a_w ;
- 3) T ;
- 4) m ;
- 5) Z ;
- 6) β

119. Чем отличается клиновой ремень типа А от типа Б

- 1) числом прослоек
- 2) площадью поперечного сечения
- 3) углом наклона рабочих поверхностей
- 4) материалом
- 4) длиной

120. Какой основной вид деформации испытывает ремень передачи

- 1) растяжение
- 2) изгиб
- 3) кручение
- 4) смятие
- 5) сжатие

121. Максимальная частота пробегов клинового ремня не должна превышать

- 1) 5 c^{-1}
- 2) 8 c^{-1}
- 3) 10 c^{-1}
- 4) 12 c^{-1}
- 5) 15 c^{-1}

122. Количество клиновых ремней определяют по формуле

- 1) $Z = \frac{D_2}{D_1}$
- 2) $Z = \frac{N_1}{[N]}$
- 3) $Z = N_0 \cdot C_\alpha \cdot C_p$
- 4) $Z = \frac{A}{(D_1 + D_2)}$
- 5) $Z \leq \frac{A_{onm}}{D_2}$

123. Какие недостатки имеют ременные передачи в сравнении с цепной передачей

- 1) более низкий КПД
- 2) большие нагрузки на валы
- 3) большие габариты
- 4) большое межосевое расстояние
- 5) вибрацию

124. Что является характеристикой нормального и узкого сечения клиновых ремней одного и того же типа

- 1) площадью поперечного сечения
- 2) высотой
- 3) отношением b_r/h
- 4) числом прокладок
- 5) расчетной шириной нейтрального слоя

125. Какие плоские ремни наиболее часто применяют в машинах

- 1) кожаные
- 2) хлопчатобумажные
- 3) шерстяные
- 4) синтетические
- 5) прорезиненные

126. От чего зависит усталостное разрушение ремня

- 1) от попадания абразивных материалов на рабочую поверхность ремня
- 2) от его буксования
- 3) от его перегрева
- 4) от его циклического изгиба при огибании шкива
- 5) от его вибрации

127. Укажите, наиболее распространенный тип цепи, применяемых в приводах

- 1) втулочная;
- 2) круглозвенная;
- 3) зубчатая;
- 4) роликовая;
- 5) пластинчатая

128. Основное преимущество цепной передачи в сравнении с ременной передачей

- 1) габариты

- 2) виброактивность
- 3) постоянство передаточного отношения
- 4) простота конструкции
- 5) отсутствие нагрузки на валы

129. Профиль зуба звездочки роликовой цепи является

- 1) циклоидой
- 2) эвольвентой
- 3) прямой
- 4) криволинейным
- 5) сочетание криволинейных и прямых участков

130. Какой стандартный шаг цепей не входит в ГОСТ 13568–75

- 1) 12,7 мм
- 2) 15,12 мм
- 3) 19,05 мм
- 4) 25,4 мм
- 5) 31,75 мм

131. Что означает в маркировке цепи второй цифровой параметр, например ПР–12,7–1820

- 1) межосевое расстояние
- 2) длина цепи
- 3) допускаемое удельное давление в шарнирах, кг/см²
- 4) погонный вес цепи
- 5) разрушающая нагрузка, кг

132. ГОСТ не предусматривает цепи

- 1) однорядные;
- 2) трехрядные;
- 3) пятирядные;
- 4) двухрядные;
- 5) четырехрядные

133. Приводные цепи применяются для

- 1) перемещения грузов
- 2) подвески
- 3) подъема грузов
- 4) передачи движения
- 5) обвязки

134. Как определить количество зубьев ведомой звездочки

- 1) $Z_2 = Z_\Sigma - Z_1$
- 2) $Z_2 = Z_1 \cdot U$
- 3) $Z_2 \leq 100 - 200$
- 4) $Z_2 = Z_1 \cdot U \cdot (1 - \varepsilon)$
- 5) $Z_2 = \frac{d_2}{m}$

135. Что является основным критерием долговечности цепей

- 1) давление в шарнирах
- 2) износостойкость шарниров цепи

- 3) коэффициент запаса прочности
- 4) число ударов цепи с обеими звездочками
- 5) натяжение цепи

136. Какую цепную передачу можно рекомендовать для бесступенчатого изменения передаточного числа

- 1) с втулочной цепью
- 2) с роликовой цепью
- 3) с зубчатой цепью
- 4) цепной вариатор
- 5) любую из перечисленных

137. Какой параметр является базовым при расчете цепной передачи

- 1) диаметр ролика;
- 2) межосевое расстояние;
- 3) шаг;
- 4) средний диаметр звездочки;
- 5) ширина цепи

138. Укажите, какие соединения деталей относятся к неразъемным

- 1) заклепочные;
- 2) сварные;
- 3) болтовые;
- 4) шпоночные;
- 5) паяные

139. Укажите, какие передачи относятся к классу передач трением

- 1) зубчатые цилиндрические;
- 2) ременные;
- 3) цепные;
- 4) фрикционные;
- 5) червячные

140. Упругие муфты предназначены для...

- 1) соединения валов
- 2) изменения скорости вращения
- 3) передачи крутящего момента
- 4) защиты деталей от воздействия окружающей среды
- 5) изменения крутящего момента

141. Какие факторы учитываются при выборе муфты...

- 1) режим работы
- 2) угловая скорость
- 3) температура окружающей среды
- 4) диаметры соединяемых валов
- 5) материалы соединяемых валов

142. Для проверочного расчета подшипника качения по динамической грузоподъемности необходимо знать...

- 1) радиальную и осевую нагрузки опор

- 2) передаточное число
- 3) крутящий момент на валу

143. Укажите последовательность действий при расчете шпоночного соединения:

- 1) сравнение действительного напряжения смятия с допускаемым
- 2) выбор типоразмера
- 3) определение напряжения смятия
- 4) определение допускаемого напряжения смятия

144. По каким показателям выбирают смазочный материал для редукторов:

- 1) температура в редукторе
- 2) контактное напряжение на колесе
- 3) окружная скорость колеса
- 4) контактное напряжение и скорость колеса
- 5) изгибное напряжение и частота вращения колеса

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Модуль 1. Теоретическая механика

- 1. Предмет статики и её основные задачи.
- 2. Основные понятия статики: сила, система сил, уравновешенная система сил, внешние и внутренние силы, сосредоточенные и распределенные силы.
- 3. Аксиомы статики (5 аксиом) и некоторые их следствия.
- 4. Виды систем сил (плоские и пространственные).
- 5. Понятие: свободное и несвободное тело; связь, типы связей; реакции связей; принцип освобождения от связей.
- 6. Система сходящихся сил, условия её равновесия в геометрической и аналитической форме.
- 7. Способы сложения сил: геометрический и аналитический. Пояснить на примере.
- 8. Теорема о трех силах и её применение к определению направления реакции.
- 9. Момент силы относительно точки. Понятие векторного и алгебраического момента силы относительно точки. Пример.
- 10. Пара сил. Момент пары сил (векторный и алгебраический). Свойства пар сил, сложение пар сил.
- 11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
- 12. Теорема Пуансо о параллельном переносе силы. Покажите на примере.
- 13. Понятие произвольной плоской системы сил. Приведение её к заданному центру (точке O).
- 14. Понятие главного вектора и главного момента.
- 15. Условие равновесия тела под действием произвольной плоской системы сил (три варианта условий).
- 16. Момент силы относительно оси. Пример.
- 17. Условие равновесия тела под действием пространственной системы сил.

Модуль 2. Основы расчетов на прочность

- 1. Основные задачи, решаемые в разделе «Сопротивление материалов», Основные допущения в сопромате.
- 2. Что такое деформация, понятие об упругой и остаточной деформациях?
- 3. Понятие о внутренних силовых факторах.

4. Какие внутренние силовые факторы могут возникать в поперечных сечениях детали?
5. Что такое метод сечений и как им пользоваться?
6. Что такое напряжение?
7. Какие внутренние факторы будут в поперечных сечениях перпендикулярных к оси стержня при растяжении и сжатии и как они определяются?
8. Как строятся эпюры продольных сил и какова цель этого построения?
9. Как определяются напряжения при растяжении и сжатии?
10. Как распределяются напряжения в поперечных сечениях, перпендикулярных продольной оси стержня при растяжении и сжатии?
11. Запишите и сформулируйте условия прочности при деформациях растяжения и сжатия.
12. Сформулируйте и запишите закон Гука при растяжении. Как определяется деформация при растяжении-сжатии?
13. В чем сущность проектного и проверочного расчетов при растяжении и сжатии.
14. Построение эпюр напряжений и перемещений при растяжении и сжатии.
15. Дать определение предельных, расчетных и допускаемых напряжений.
16. Изобразить диаграмму растяжения для углеродистой стали и указать характерные точки на этой диаграмме.
17. Как определить упругие и остаточные деформации по диаграмме растяжения?
18. Какой внутренний силовой фактор вызывает деформацию сдвига?
19. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях деталей при сдвиге и каков закон их распределения?
20. Сформулируйте и запишите закон Гука при сдвиге.
21. Сформулируйте и запишите условие прочности при сдвиге. Какие проверочные и проектные задачи решаются по данным условиям?
22. Объясните явление смятия и какова методика определения расчетных напряжений смятия.
23. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях балки при изгибе?
24. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях балки при изгибе?
25. Правило знаков при построении эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
26. Правила контроля правильности построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
27. Сформулируйте и запишите уравнение прочности при изгибе.
28. Как распределяются нормальные напряжения в поперечном сечении балки при изгибе?
29. Как определяются необходимые площади поперечных сечений балок при изгибе?
30. Какие проверочные и проектные расчеты позволяет решать условие прочности при изгибе?
31. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях при кручении?
32. Какие напряжения возникают в поперечном сечении круглого стержня при кручении и каков закон их распределения?
33. Правило знаков при построении эпюр крутящих моментов.
34. Сформулируйте и запишите условие прочности при кручении.
35. Что такое «геометрические характеристики сечений» и для чего они нужны?
36. Приведите примеры проверочных и проектных задач при деформации кручения.
37. Коэффициент запаса прочности (допускаемый и расчетный), как он определяется?

Модуль 3. Детали машин

1. По каким критериям оценивается работоспособность деталей машин?
2. Что такое «прочность» и «жесткость»?

3. Что такое «износостойкость»? Виды изнашивания. Способы повышения износостойкости деталей (или снижения интенсивности изнашивания).
4. Почему критерии теплостойкости и виброустойчивости важны для оценки работоспособности деталей машин?
5. Какие бывают виды термической и химико-термической обработки металлов?
6. Какими путями достигается снижение стоимости детали, узла, машины при их проектировании?
7. Понятие машины, механизма, узла, детали. Материалы, применяемые для изготовления деталей машин (с конкретными примерами).
8. Какие машиностроительные материалы являются основными?
9. Какие виды сплавов цветных металлов применяются в машиностроении и для каких деталей они предназначаются?
10. Классификация нагрузок и напряжений. Выбор допускаемых напряжений и коэффициента запаса прочности.
11. Основные принципы проектирования деталей (узлов). Последовательность проектирования привода к какой-либо машине.
12. Приводные устройства. Назначение и основные составляющие элементы (передаточные механизмы).
13. Этапы расчета привода. Основные и вспомогательные параметры механических передач.
14. Классификация механических передач вращательного движения. Характеристика отдельных видов передач.
15. Дайте сравнительную характеристику механических передач вращательного движения.
16. Понятие передаточного числа для совокупности механических передач.
17. При каком условии обеспечивается постоянство передаточного отношения в цилиндрической зубчатой передаче?
18. Разбивка передаточного отношения в многоступенчатых редукторах.
19. Разбивка передаточного отношения в приводе и редукторе.
20. Выбор типа электродвигателя.
21. Сущность кинематического расчета механических передач.
22. Зубчатые передачи и их классификация.
23. Основные и вспомогательные параметры зубчатых передач. Этапы расчета редуктора.
24. Что такое «коэффициент долговечности» при расчете зубчатых передач и от чего он зависит?
25. Виды разрушения зубьев зубчатой передачи и нагрузки, их вызывающие.
26. Усилия в зацеплении цилиндрической прямозубой и косозубой передачи.
27. Расчет ЦЗП на прочность по напряжениям изгиба.
28. Торцовый и нормальный модуль косозубой передачи.
29. Достоинства и недостатки зубчатых передач, характеристика отдельных типов передач.
30. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач и колес.
31. Расчет деталей машин по допускаемым напряжениям.
32. По какому колесу зубчатой пары производится расчет зубьев на контактную прочность и по какому – на изгиб? и почему?
33. Почему расчет цилиндрической зубчатой передачи на контактную прочность производят по колесу?
34. Расчет цилиндрических прямозубых и косозубых передач на контактную прочность. Материалы для изготовления зубчатых колес.
35. Что можно сделать, если при проектировании зубчатых передач расчетные напряжения выходят за границы допускаемых величин?
36. Какова последовательность расчета открытой цилиндрической зубчатой передачи?

37. Особенности расчета открытых зубчатых передач.
38. Сравнительная оценка зубчатых передач закрытого типа.
39. Геометрические параметры конической зубчатой передачи.
40. Усилия в зацеплении конической передачи.
41. Основы расчета конических передач на прочность по контактным напряжениям.
42. Червячные передачи и их классификация.
43. Характеристика червячных передач.
44. Достоинства и недостатки червячных передач.
45. Передаточное число и к.п.д. червячной передачи.
46. Какие смазочные материалы применяются для снижения износа ДМ?
47. Какие материалы применяются в червячных передачах, от чего зависит выбор материала для червячного колеса?
48. Геометрические параметры червячной передачи.
49. Усилия в зацеплении червячной передачи.
50. Основы расчета червячной передачи на контактную прочность.
51. Проанализируйте формулу определения температуры масла в червячном редукторе и укажите возможность уменьшения температуры.
52. Из каких элементов состоят конструкции зубчатых колес?
53. Валы и оси. Материалы валов и осей.
54. Последовательность расчета валов.
55. Ориентировочный расчет валов.
56. Конструирование валов.
57. Проектный расчет валов.
58. Алгоритм конструирования быстроходного вала для ЦУ-100 с муфтой.
59. Алгоритм конструирования среднего вала двухступенчатого редуктора Ц2У-160.
60. В чем состоят особенности конструирования и расчета на прочность валов двухступенчатых редукторов (Ц2У, КЦ1)?
61. Последовательность расчета валов.
62. Приведите порядок конструирования тихоходного вала червячного редуктора с консольной открытой передачей.
63. Порядок расчета валов на изгиб с кручением (сложное сопротивление), основные закономерности.
64. Подшипники качения, их классификация, сравнительная характеристика.
65. Подшипники скольжения: достоинства, недостатки и критерии расчета.
66. Какие материалы применяются для вкладышей подшипников скольжения?
67. Критерии работоспособности подшипников скольжения.
68. Подшипники качения (классификация).
69. Обозначение подшипников качения.
70. Критерии выбора и проверки пригодности подшипников качения.
71. Как определяется пригодность подшипников качения?
72. Как рассчитывают подшипники качения на долговечность по динамической грузоподъемности и как они подбираются?
73. Как определяется эквивалентная нагрузка, действующая на подшипник?
74. Дайте сравнительную оценку подшипников качения и подшипников скольжения.
75. В чем конструктивные различия между подшипниками шариковыми однорядными и радиально-упорными?
76. Расчет радиального шарикового подшипника на долговечность.
77. Шпоночные соединения, подбор шпонок и их расчет.
78. Как производится расчет призматической шпонки?
79. Шлицевые соединения.
80. Смазывание редукторов. Виды смазочных материалов.
81. Где применяется жидкая и консистентная смазки?

82. Как осуществляется смазка зубчатых колес, как определяется уровень и объем масла в редукторе?
83. Маслоуказатели.
84. Муфты. Выбор муфт. Назначение, проверка муфт.
85. Классификация муфт.
86. Цепные передачи, виды, достоинства и недостатки.
87. Критерии работоспособности цепной передачи.
88. Критерии пригодности открытой цепной передачи.
89. Типы приводных цепей.
90. Ременные передачи, достоинства и недостатки.
91. Какие типы ремней применяются в ременных передачах в машиностроении?
92. В чем принцип определения количества ремней в клиноременной передаче?
93. Почему клиноременная передача более широко применяется в химическом машиностроении по сравнению с плоскоременной?
94. По каким критериям проверяется пригодность выбранного ремня в открытой ременной передаче?
95. В чем преимущества и недостатки цепной передачи по сравнению с ременной?
96. Сравнительная оценка ременных и цепных передач.
97. В чем разница конструкций звездочек для роликовой и зубчатой цепей?
98. Приведите основные конструкции шкивов для открытых ременных передач.
99. В чем заключается компоновка редуктора и какова цель её выполнения?
100. Перечислите основные элементы корпуса редуктора и укажите их назначение.
101. В чем заключается сущность проектирования рам и плит для привода?

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Никитин Н. Н. Курс теоретической механики: учебник для машиностроит. и приборостроит. спец. вузов .- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1990. - 607 с.
2. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов.- 12-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2001.- 416 с.
3. Степин П. А. Сопротивление материалов: учеб. [для втузов].- Изд. 11-е, стер.- СПб.[и др.]: Лань, 2010.- 320 с.
4. Степин П. А. Сопротивление материалов: учеб. для немашиностр. спец. вузов .- 9-е изд., испр. - М.: Интеграл-Пресс, 1997.- 320 с.
5. Комарова Т.Г., Степанова Т.Ю., Сахарова С.Г. Механика: Метод. указания и контрольные задания для студентов немеханических специальностей дневной и заочной форм обучения / М-во образования и науки РФ, Иван. гос. хим.-технол. ун-т .- Иваново: 2010. № 115. - 72 с. .
6. Комарова Т. Г., Зарубин В.П. Механика. Ч. 1. Статика; Ч. 2. Основы расчетов на прочность: метод. пособие / под ред. В. Г. Мельникова.- Иваново: 2008.- 80 с.
7. Гузенков П.Г. Детали машин: Учеб. для немашиностр. спец. вузов.- 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1986 .- 360 с.
8. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов.- изд. 4-е, перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1985.- 416 с.

9. Киселев Б. Р. Проектирование приводов машин химического производства: учеб. пособие для технических и технологических специальностей вузов / Мин-во высш. и профессионального образования Рос. Федер., Ивановская гос. хим.-технол. академия.- Иваново: [ИГХТА], 2007.- 179 с.
10. Комарова Т. Г., Зарубин В.П. Механика. Ч. 3. Детали машин : Метод. пособие / под ред. В. Г. Мельникова.- Иваново: 2008.- 114 с.
11. Киселев Б. Р. Курсовое проектирование по механике: учеб. пособие / М-во образования Рос. Федер., ГОУВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т".- Иваново: [ИГХТУ], 2003.- 207 с.
12. Комарова Т.Г., Бойцова В.В., Зарубин В.П., Киселев Б.Р. Механика. Курсовое проектирование. Учебное пособие. Иваново: ИГХТУ, 2011. – 145 с.
13. Сахарова С.Г, Зарубин В.П., Колобов М.Ю. Теоретическая механика. Статика: учеб. пособие. – Иваново: ИГХТУ, 2013. – 84с.

б) дополнительная литература:

1. Яблонский, А.А. Статика. Кинематика: В 2 ч.: Учебник для студентов вузов .- 5-е изд., исправл. .- М.: Высшая школа, 1977.- 433 с.
2. Ковалев Н. А. Прикладная механика: учебник для вузов - М.: Высшая школа, 1982.- 400 с.
3. Иосилевич Г. Б. Прикладная механика: учебник для вузов / под ред. Г. Б. Иосилевича.- М.: Высш. шк., 1989.- 351 с.
4. Бутенин Н. В. Статика и кинематика: В 2 т. - 3-е изд., стер.- М.: Наука, 1979.- 272 с.
5. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. - 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1979.- 728 с.
6. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. - 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1979.- 559 с.
7. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1979.- 559 с.
8. Киселев Б. Р., Бойцова В.В., Комарова Т.Г. Справочник технических сведений для курсового проекта "Детали машин и основы конструирования", "Механика" / М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т .- Иваново: ИГХТУ, 2010.- 183 с.
9. Комарова Т. Г. Расчет валов, опор и муфт: учеб. пособие / Федер. агентство по образованию Рос. Федерации, ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново: [ИГХТУ], 2005.- 68 с.
10. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие для машиностроит. специальностей техникумов.- М.: Высшая школа, 1991. - 432 с.
11. Чернилевский Д.В. Основы проектирования машин: Учеб. пособие для вузов.- М.: УМиИЦ "Учеб. лит.", 1998.- 472 с.
12. Проектирование механических передач. Учебно-справочное пособие по курсовому проектированию механических передач : учеб. пособие для втузов / [ред. С. А. Чернавский] - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984.- 558 с..

13. Гузенков П. Г. Краткий справочник к расчетам деталей машин.- Изд. 5-е, перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1968.- 312 с.
14. Устюгов И. И. Детали машин: учеб. пособие для учащихся заочных техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1981.- 400 с.
15. Березовский Ю. Н. Детали машин: учебник для машиностроит. спец. техникумов / под ред. Н. А. Бородина.- М.: Машиностроение, 1983.- 384 с.

в) программное обеспечение

- Microsoft Windows, Microsoft Office, Компас.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- базы данных чертежей приводов к технологическим машинам, редукторов и деталей машин;
- справочные данные в электронном виде «Справочник конструктора-машиностроителя» под ред. Анурьева В.И.
- справочник технических сведений по курсам «Механика» и «Детали машин».

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в лабораториях кафедры, которые снабжены моделями механических передач и стендами редукторов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ООП ВПО по направлению и профилю подготовки.

Автор Мещ. (Комарова Т.Г.)

Заведующий кафедрой МШ (Колобов М.Ю.)

Рецензент (ы) С.А. (Егоров С.А.)

Программа одобрена на заседании секции НМС по направлению подготовки «Биотехнология» от «___» _____ 2014 года, протокол № ____.

Председатель секции НМС МФ (Макаров С.В.)