



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

« _____ » _____ 2023 г.

ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ДЕТАЛИ МАШИН»

Специальность: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация №21: Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: к.т.н., с.н.с. Копылов О.А. Рабочая программа дисциплины: «Детали машин» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: д.т.н., с.н.с. Мороз А.П.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023г.	№ __ от _____.20__г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  Мороз А.П., д.т.н., с.н.с.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.	№ __ от _____.20__г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Выпускник по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно–космических комплексов» должен быть подготовлен к профессиональной деятельности, обеспечивающей рациональное управление производственными и технологическими процессами машиностроительных производств с учетом отраслевой специфики, техники и технологий.

Будущим специалистам по направлению «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно–космических комплексов» необходимы знания по основам проектного расчета типовых деталей и узлов конструкций машин, к которым относятся различного вида механические передачи, подшипники, крепежные элементы, валы и другие элементы машин.

Целью изучения дисциплины «Детали машин» (ДМ) является формирование у студентов знаний основ проектирования и конструирования деталей общего назначения для всех отраслей машиностроения и выработать у будущих специалистов понимание роли и места этапа проектирования и конструирования технических изделий как элементов сложных технических систем.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

- способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

- способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач (ОПК-5);

- способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-8);

Профессиональные компетенции (ПК)

- способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов космической техники в соответствии с тактико-техническими характеристиками и техническим заданием (ПК-1).

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с общими принципами и основными методами, которые применяются в процессе проектирования и конструирования технических изделий и систем;

- изучение студентами основных правил конструирования деталей и узлов машин, обеспечивающих качество проектируемых изделий, с точки зрения их экономичности, работоспособности, долговечности и надежности;
- изучение студентами основ конструирования деталей машин и узлов общего назначения;
- изучение основных принципов построения математических моделей и алгоритмов расчета деталей машин и узлов общего назначения с учетом их главных критериев работоспособности.
- изучение основных методов инженерного анализа и принятия решений на начальной стадии проектирования и конструирования деталей машин;
- изучение основных конструкций деталей машин и основы их конструирования;
- изучение основных критериев и показателей проектируемых технических систем и изделий;
- изучение зависимостей инженерного расчета на прочность деталей машин;
- изучение зависимостей кинематического и силового расчета механического привода.
- изучение физической природы отказов, причин разрушения элементов конструкций и деталей машин;
- изучение основных методов проектных расчетов типовых элементов конструкций и деталей машин.

Трудовые действия:

- применяет основные правила и принципы конструирования;
- применяет традиционные и современные методы расчетов на прочность, жёсткость, надежность и долговечность технических конструкций и деталей машин общего назначения;
- выполняет сборочные чертежи, спецификацию и чертежи деталей машин в соответствии с требованиями ЕСКД с применением САПР.
- применяет основные методы проектных расчетов типовых элементов конструкций и деталей машин.

Необходимые умения:

- применяет основные операции проектирования и конструирования;
- оценивает возможности снижения материальных, энергетических затрат и трудозатрат за счет оптимизации конструкции изделия;
- проводит проектные и прочностные расчеты типовых элементов конструкций и деталей машин;
- владеет основными традиционными и современными методами проектирования.

Необходимые знания:

- традиционные и современные методы проектирования;
- этапы проектирования и конструирования в обеспечении требуемого уровня качества изделия на протяжении всего жизненного цикла;

- экономические основы проектирования изделия или технической системы;
- основные правила и принципы конструирования;
- основные методы решения оптимизационных задач при проектировании изделий и технических систем;
- основы инженерных расчетов на прочность и долговечность технических изделий и деталей машин общего назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно–космических комплексов».

Дисциплина реализуется кафедрой Техники и технологии.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Физика», «Инженерная графика», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», и компетенциях: УК-2, УК-8, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5 и ПК-1.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Детали машин», являются базовыми при изучении дисциплин: «Основы устройства ракет и КА», «Моделирование робототехнических систем», «Теория механизмов и машин», для прохождения практики, государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы специалиста.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся при очной форме обучения составляет **8** зачетных единиц, **288** часов.

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся при очно-заочной форме обучения составляет **8** зачетных единиц, **288** часов.

Преподавание дисциплины ведется при очной и очно-заочной формах обучения в 4-ом и 5-ом семестре. Текущий контроль знаний – тестирование, итоговый контроль знаний – зачет в 4-ом семестре, курсовой проект и экзамен в 5-ом семестре.

Таблица 1 – Объем дисциплины

Виды занятий	Всего часов	Семестр 4	Семестр 5	Семестр	Семестр
Общая трудоемкость	288	144	144		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	128	64	64		
Лекции (Л)	64	32	32		
Практические занятия (ПЗ)	48	24	24		
Лабораторные работы (ЛР)	16	8	8		
Практическая подготовка	-	-	-		
Самостоятельная работа	160	80	80		
Курсовые работы (проекты)	+		+		
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа		+	+		
Текущий контроль знаний	Тест	+	-		
Вид итогового контроля	Экзамен/зачет	Зачет	Экзамен		
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	60	30	30		
Лекции (Л)	24	12	12		
Практические занятия (ПЗ)	28	14	14		
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4		
Практическая подготовка	-	-	-		
Самостоятельная работа	228	114	114		
Курсовые работы (проекты)	+		+		
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа		+	+		
Текущий контроль знаний	Тест	+	-		
Вид итогового контроля	Экзамен/зачет	Зачет	Экзамен		

4. Содержание дисциплины

4.1 Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2 - Наименование тем и объем в часах аудиторных занятий

Наименование тем	Лекции, час, очн/очн.-заоч	Практ. занятия час, очн/очн.-заоч	Лабораторн. занятия час, очн/очн.-заоч	Занятия в интеракт. форме, час очн/очн.-заоч	Код компетенций
4 семестр					
Тема 1. Детали общего назначения и их роль в	2/1	-/-	-/-	-/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1

машиностроении.					
Тема 2. Обзор современных методов проектирования. Экономические основы конструирования.	4/1	-/-	-/-	-/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 3. Критерии и показатели качества проектируемых деталей машин. Обзор методов решения оптимизационных задач при проектировании деталей общего назначения.	4/1	4/2	-/-	-/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 4. Инженерные расчеты на прочность и надежность.	4/2	2/1	-/-	-/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 5. Соединения деталей и узлов машин. Неразъемные соединения.	2/1	2/1	-/-	-/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 6. Разъемные соединения. Резьбовые, шлицевые и шпоночные соединения.	4/1	4/2	2/1	4/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 7. Механические передачи.	4/2	4/2	2/1	4/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 8. Основные зависимости для проектирования механического привода.	4/1	4/2	2/1	4/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 9. Винтовые передачи.	2/1	2/2	2/1	4/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 10. Фрикционные передачи.	2/1	2/2	-/-	2/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Итого:	32/12	24/14	8/4	18/8	
5 семестр					
Тема 11. Ременные передачи.	4/1	4/1	-/-	4/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-11
Тема 12. Цепные передачи.	4/1	4/1	-/-	2/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 13. Зубчатые передачи.	4/1	4/2	4/2	4/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 14. Конические зубчатые передачи и особенности их расчета.	4/2	4/2	-/-	4/2	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 15. Планетарные и волновые передачи и их расчет.	4/2	4/2	-/-	-/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 16. Червячные передачи.	4/2	4/2	4/2	2/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 17. Оси и валы, опоры и подшипники, муфты	4/2	4/2	-/-	2/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Тема 18. Пружины, корпусные детали и смазочные устройства.	4/1	4/2	-/-	-/-	ОПК-1,2,5,8, ПК-1
Итого:	32/12	24/14	8/4	18/8	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Детали общего назначения и их роль в машиностроении

Роль деталей машин в машиностроении. Основные определения проектирования и конструирования деталей машин. Основные требования, предъявляемые к конструкции деталей машин. Традиционные методы проектирования. Основные определения объектов проектирования и конструирования: машина, агрегат, техническое изделие. Последовательность этапов проектирования. Жизненный цикл изделия. Современные взгляды на процесс проектирования и конструирования технических средств. В чем трудности современного процесса проектирования. Единая система конструкторской документации. Основные типы изделий. Виды конструкторских документов.

Тема 2. Обзор современных методов проектирования. Экономические основы конструирования

Методы проектирования, используемые при разработке деталей машин. Критерии управления проектными работами. Организация проведения методов проектирования на практике. Основные задачи конструирования. Главные факторы, определяющие экономичность машин (величина полезной отдачи машины, долговечность, надежность, потребление энергии, стоимость ремонтов, стоимость изготовления машины). Рентабельность машины. Экономический эффект. Срок окупаемости и срок службы машины. Коэффициенты использования и эксплуатационных расходов. Влияние эксплуатационных факторов на экономический эффект. Долговечность изделий и конструктивные средства ее повышения. Эксплуатационная надежность машины и конструктивные средства ее повышения. Унификация и нормализация. Общие правила конструирования. Практические задачи по определению долговечности, надежности машины, ее коэффициентов унификации и нормализации.

Тема 3. Критерии и показатели качества проектируемых деталей машин. Обзор методов решения оптимизационных задач при проектировании деталей общего назначения

Определения показателя качества проектируемых технических изделий. Понятие эффективности эксплуатации изделия. Критерий (целевой функция) эффективности технического изделия. Виды целевых функций, применяемые при конструировании деталей общего назначения. Основные методы решения оптимизационных задач при проектировании изделий. Критерии работоспособности узлов и деталей машин. Решение оптимизационных задач проектируемых изделий.

Тема 4. Инженерные расчеты на прочность и надежность

Основные понятия. Метод сечений. Напряжения и деформации. Виды напряженного состояния: линейное, плоское, объемное. Главные площадки и

главные напряжения. Растяжение и сжатие. Механические свойства материалов. Коэффициент запаса. Виды деформации. Сдвиг. Кручение. Изгиб. Гибкость стержней, влияние условий закрепления. Частные случаи сложного сопротивления. Понятие о выносливости элементов конструкции. Предел выносливости. Концентрация напряжений. Коэффициент запаса выносливости. Расчет стержней на прочность, жесткость, устойчивость и усталость. Надежность изделия и методические подходы ее расчета.

Тема 5. Соединения деталей и узлов машин. Неразъемные соединения

Соединения деталей и узлов машин общего назначения и их применение. Основные определения и классификация неразъемных соединений. Заклепочные, сварные, прессовые, клеевые и паяные соединения. Основные критерии работоспособности заклепочных соединений. Алгоритм расчета заклепочных соединений. Сварные соединения методы их расчета. Типы паянных соединений и их расчет. Типы клеевых соединений и их применение.

Тема 6. Разъемные соединения. Резьбовые, шлицевые и шпоночные соединения

Классификация разъемных соединений. Общие сведения о резьбовых соединениях. Основные критерии работоспособности резьбы. Расчет затянутых и незатянутых болтов. Расчет болтового соединения, нагруженного внешней осевой и поперечной силой. Расчет заклепочных соединений. Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Соединение деталей с натягом. Расчет шпоночных соединений. Расчет деталей с натягом, Выбор посадок. Расчет плотных резьбовых соединений.

Тема 7. Механические передачи

Современные тенденции развития машиностроения и требования к машинам и их деталям. Определение понятия механического привода. Классификация механических передач.

Тема 8. Основные зависимости для проектирования механического привода

Основные кинематические зависимости для проектирования механических передач. Определения и формульные зависимости расчета частных к.п.д. и передаточного числа механической передачи. Формулы расчета общего к.п.д. и передаточного числа механического привода. Расчет окружного усилия, окружной скорости и вращающего момента элемента. Кинематический и силовой расчет механического привода. Подбор электродвигателя механического привода.

Тема 9. Винтовые передачи

Конструкция винтовых передач, классификация. Геометрия, силовой анализ винтовых передач. Определения и формульные зависимости расчета

к.п.д. и передаточного числа винтовых передачи. Материалы. Расчет винтовых передач.

Тема 10. Фрикционные передачи

Конструкция фрикционных передач, классификация. Геометрия, силовой анализ. Материалы. Последовательность расчета фрикционных передач.

Тема 11. Ременные передачи

Конструкция, классификация. Типы и материалы ремней. Геометрия, силовой анализ. Критерии работоспособности. Конструкция, основные параметры, силовые соотношения. Критерии работоспособности. Проектировочный расчет по тяговой способности передачи и долговечности ремня.

Тема 12. Цепные передачи

Конструкция, классификация. Типы и материалы цепей и звездочек. Геометрия, силовой анализ. Критерии работоспособности. Конструкция, основные параметры и силовые соотношения. Критерии работоспособности. Проектировочный расчет на износостойкость цепи.

Тема 13. Зубчатые передачи

Конструкция, основные параметры зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи, критерии работоспособности. Материалы для изготовления, способы упрочнения зубьев. Силы и напряжения, возникающие в зацеплении. Методика проектного и проверочного расчетов зубчатых передач. Проектный и проверочный расчет прямозубых зубчатых передач: определение исходных данных, допускаемых напряжений, оценка полученных результатов.

Тема 14. Конические зубчатые передачи и особенности их расчета

Конструкция, основные параметры конических зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы для изготовления. Силы и напряжения, возникающие в зацеплении конических передач. Методика проектного и проверочного расчетов конических зубчатых передач. Проектный и проверочный расчет прямозубых конических зубчатых передач: определение исходных данных, допускаемых напряжений, оценка полученных результатов.

Тема 15. Планетарные и волновые передачи и их расчет

Конструкция планетарных передач, классификация, основные схемы и их характеристики. Силы и напряжения, возникающие в зацеплении планетарных передач. Методика проектного и проверочного расчетов планетарных зубчатых передач. Проектный и проверочный расчет планетарных передач: определение исходных данных, допускаемых напряжений, оценка полученных результатов. Волновые передачи, их классификация и конструкция. Конструкция волновых передач, основные параметры. Особенности преобразования движения. Относительное движение зубьев, выбор их профиля и размеров. Форма и

размеры деформируемого гибкого колеса. Выбор параметров зацепления и материала. КПД, критерии работоспособности, расчет на прочность. Расчет контактных напряжений и размеров тел качения.

Тема 16. Червячные передачи

Применение червячных передач. Конструкция, основные параметры червячных передач, силы в зацеплении. Критерии работоспособности, материалы для изготовления. Расчет червячных передач.

Тема 17. Оси и валы, опоры и подшипники, муфты

Конструкция осей и валов, материалы и термообработка. Критерии работоспособности. Проектировочный расчет валов на усталостную прочность. Конструкция опор в машинах, технологическом оборудовании и бытовой технике. Подшипники качения, классификация, конструкция. Критерии работоспособности. Силовой анализ. Подшипники скольжения, конструкция, критерии работоспособности. Расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Расчет подшипников скольжения, работающих в режиме смешанного трения. Конструкция, классификация муфт. Нагрузки на валы от муфт. Проектировочный расчет и выбор муфт.

Тема 18. Пружины, корпусные детали и смазочные устройства.

Общие сведения, назначение и классификация пружин. Витые цилиндрические пружины растяжения и сжатия. Конструкция и основные геометрические параметры пружин. Основные расчетные зависимости пружин. Практический расчет пружин. Материалы и допустимые напряжения. Пример расчета. Краткие сведения о специальных пружинах. Краткие сведения о корпусных деталях. Смазочные и устройства.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. Практикум.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Детали машин».
3. Методические указания для обучающихся по выполнению курсовых проектов.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учеб.пособие / В.П. Олофинская. — М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 72 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989486>
2. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач : учеб.пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 416 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/7597. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989484>
3. Родионов Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс : учебное пособие / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. - Ч. 2. - 89 с. : ил. - Библиогр.: с. 77. - ISBN 978-5-8265-1728-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042>
4. Копылов О.А., Сабо С.Е., Щурин К.В. Методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»: учебное пособие / Под редакцией д.т.н., профессора Щурина К.В.; «Технологический университет». - Королев : Издательство ФГБОУ ВПО «МГОТУ», 2019. - 219 с.: - ISBN 978-5-00140-390-6

Дополнительная литература:

1. Детали машин: расчет и конструирование: Учебное пособие / Плотников П.Н., Недошивина Т.А., - 2-е изд. - М.: Флинта, 2017. - 236 с.: ISBN 978-5-9765-3214-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/958548>
2. Никитин, Д.В. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Д.В. Никитин, Ю.В. Родионов, И.В. Иванова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. Механические передачи. - 113 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1391-0 (общ.). - ISBN 978-5-8265-1398-9 (Ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963> (12.07.2019)

Рекомендуемая литература:

1. Иванов Ю.Б. Атлас чертежей общего вида для детализования. В 4-х частях. М.: Высшая школа, 2000.
2. Полицук Н.Н. AutoCAD 2016. Самоучитель. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2016. – 464 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.biblioclub.ru/>
<http://www.diss.rsl.ru/>
<http://www.rucont.ru/>
<http://www.znaniyum.com/>
<http://www.book.ru>
<http://e.lanbook.com/>
<http://www.biblio-online.ru>
[Ebrary](#)
<http://ies.unitech-mo.ru/>
<http://unitech-mo.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся, по освоению дисциплины «Детали машин», приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*, система автоматического проектирования «Компас», «AutoCAD».

Информационные справочные системы: Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

Ресурсы информационно-образовательной среды «Университет»

1. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Детали машин».
2. Электронный конспект и презентации лекций.
3. Методические указания по выполнению курсового проекта по «Детали машин».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), интерактивной доской SmartBoard;

- комплект презентаций/слайдов - демонстрационных материалов по разделам курса в Power Point.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения практических занятий в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«ДЕТАЛИ МАШИН»

Специальность: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно–космических комплексов»

Специализация: 21 «Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники»

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Темы 1-18	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
2	ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Темы 1-18	Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
3	ОПК-5	Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	Темы 1-18	Имеет навыки: моделирования и проектирования процессов, для решения инженерных задач	Умеет применять на практике математические и физические модели, методы и средства проектирования и автоматизации инженерных задач	Способен к анализу социально-значимых процессов и явлений

4	ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Темы 1-18	способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии, способностью критически осмысливать полученную информацию выделять в ней главное, создавать на ее основе новые программные решения.	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно-библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	способностью разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять алгоритмы и программные решения.
5	ПК-1	Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов космической техники в соответствии с тактико-техническими характеристиками и техническим заданием	Темы 1-18	Знать основы метрологии, стандартизации и сертификации.	Обрабатывать информацию о разработке и сертификации космических аппаратов, космических систем и их составных частей из различных источников, в том числе на английском языке.	Разработка рекомендаций и заключений по использованию результатов теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критериальное оценивание - это оценивание по критериям, то есть оценка складывается из составляющих (критериев), которые отражают достижения обучающихся по разным направлениям, развития их учебно-познавательной компетентности.

Критерии оценки по предмету являются предметными образовательными целями, которые при переводе на язык характеристик обучающегося дают портрет идеально обученного человека.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Высокий уровень: высокий уровень оценки результатов обучения по дисциплине является основой для формирования у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Продвинутый уровень: обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками по дисциплине. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень: базовый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Компетенция не сформирована: результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Описание инструментов и шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ОПК-1,2,5,8, ПК-1	1. Обсуждение на практическом занятии 2. Подготовка выступлений на семинарах.	А) полностью сформирована 5 баллов В) частично сформирована 3-4 балла С) не сформирована 2 и менее баллов	Проводится в форме опроса Время, отведенное на процедуру – 45 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1. Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл).

			<p>2. Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).</p> <p>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4. Качество самой представленной презентации (1 балл).</p> <p>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p>
ОПК-1,2,5,8, ПК-1	Решение контрольных задач	<p>А) полностью сформирована 5 баллов</p> <p>В) частично сформирована 3-4 балла</p> <p>С) не сформирована 2 и менее баллов</p>	<p>1. Проводится в форме контрольных работ в два этапа.</p> <p>2. Время, отведенное на процедуру оценивания – 2 часа.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1. Решение до 85% задач (5 баллов).</p> <p>2. Решение до 80% задач (4 балла).</p> <p>3. Решение до 65% задач (3 балла).</p> <p>4. Решение менее 60% задач (2 балла).</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся сразу после проведения процедуры текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
ОПК-1,2,5,8, ПК-1	Тестирование	<p>А) Полностью сформирована – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована – 70% правильных ответов</p> <p>В) не сформирована – 50% и менее правильных ответов</p>	<p>1. Проводится в форме контрольного тестирования</p> <p>2. Время, отведенное на процедуру оценивания – 45 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1. до 85% правильных ответов (5 баллов).</p> <p>2. до 70% правильных ответов (4 балла).</p> <p>3. до 60% правильных ответов (3 балла).</p> <p>4. менее 60% правильных ответов (2 балла).</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся сразу после проведения процедуры текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
ОПК-1,2,5,8, ПК-1	Представление курсового проекта в соответствии с заданием преподавателя	<p>А) полностью сформирована 5 баллов</p> <p>В) частично сформирована 3-4 балла</p> <p>С) не сформирована</p>	<p>1. Проводится в форме защиты курсового проекта в форме презентации</p> <p>2. Время, отведенное на защиту – 5-10 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p>

		2 и менее баллов	Критерии оценки: 1. Соответствие требованиям (3-5 баллов). Максимальная сумма баллов- 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся сразу после проведения процедуры текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
ОПК-1,2,5,8, ПК-1	Экзамен	А) полностью сформирована 5 баллов В) частично сформирована 3-4 балла С) не сформирована 2 и менее баллов	Проводится в форме опроса Время, отведенное на подготовку – 30 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1. Правильное решение задачи. Владение информацией и способность отвечать на вопросы преподавателя (Оценка отлично-20 баллов). 2. Правильное решение задачи. Хорошее владение информацией. Неполные ответы на заданные вопросы преподавателя. (Оценка хорошо -15 баллов). 3. Правильное решение задачи. Неполное владение информацией. Неполные ответы на заданные вопросы преподавателя. (Оценка удовлетворительно -10 баллов). 4. Не правильное решение задачи или слабое освещение вопросов билета и неправильные ответы на заданные вопросы преподавателем. (Оценка неудовлетворительно -0 баллов). Максимальная сумма баллов - 20.

Темы обсуждений и выступлений в 4-ом семестре

1. Современные тенденции в развитии машиностроения.
2. Требования к машинам и их деталям.
3. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
4. Выбор материалов для деталей машин.
5. Проектный и проверочный расчеты деталей машин.
6. Традиционные методы проектирования.
7. В чем заключается главная трудность современного проектирования.
8. Современные методы проектирования.
9. Критерии и показатели качества машин и их деталей.
10. Объекты проектирования и конструирования: машина, агрегат, техническое изделие, техническая система.
11. Этапы проектирования, и жизненный цикл изделия, технической системы.
12. Современные взгляды на процесс проектирования и конструирования новых машин и технических средств.

13. Задачи современного инженера-проектировщика. Внутренние и внешние сложности проектирования.
14. Задачи современного инженера-проектировщика.
15. Обзор новых современных методов проектирования.
16. Стратегии этапов проектирования.
17. Общие постановки задач исследования функционирования проектируемых изделий или систем и методические подходы их решения.
16. Экономические основы конструирования машин и их деталей.
17. Инженерные расчеты на прочность.
18. Напряжения и деформации. Виды напряженного состояния: линейное, плоское, объемное. Предел выносливости. Концентрация напряжений.
19. Соединения деталей и узлов машин. Неразъемные соединения.
20. Разъемные соединения. Резьбовые и шлицевые соединения.

Темы обсуждений и выступлений в 5-ом семестре

1. Механические передачи и их роль в современном машиностроении.
2. Основные зависимости для проектирования механического привода.
3. Современные электродвигатели и их подбор для механических передач.
4. Кинематический и силовой расчет механических передач.
5. Винтовые передач и их применение.
6. Конструкция фрикционных передач и их силовой анализ.
7. Конструкция ременных передач и их расчет.
8. Конструкция цепных передач и их расчет.
9. Конструкция, основные параметры зубчатых передач.
10. Цилиндрические прямозубые открытые зубчатые передачи и их расчет.
11. Закрытые зубчатые передачи и их расчет.
12. Проектный и проверочный расчет прямозубых зубчатых передач.
13. Конические зубчатые передачи и их расчет.
14. Планетарные передачи.
15. Волновые передачи, их классификация и конструкция.
16. Методика проектного и проверочного расчета планетарных передач.
17. Конструкция, основные параметры червячных передач, силы в зацеплении.
18. Конструкция осей и валов, материалы и термообработка. Критерии работоспособности.
19. Подшипники качения, классификация, конструкция и расчет.
20. Конструкция, классификация муфт. Проектный расчет и выбор муфт.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные варианты вопросов контрольного тестирования в 4 семестре

Вариант № 1

1. Проектирование – это процедура создания технического чертежа?
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее автоматизированность?
3. Дайте определение жизненный цикл нового изделия.
4. Основная задача конструктора?
5. Чем определяется степень нормализации?
6. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M=180$ Нм, если диаметр вала $D= 38$ мм, а длина шпонки $l_p = 32$ мм. Высоту площадки смятия принять $h-t_1 = 3$ мм.
7. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 90$ кН, число заклепок $z = 2$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср} = 1$.

Вариант № 2

1. Кто был первым инициатором изменений в искусственной среде?
2. В чем заключается главная трудность современного проектирования?
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее целостность?
4. Что такое показатель качества технического изделия (или системы)?
5. Что такое нормализация?
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 2$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср} = 1$.
7. Шкив, сидящий на валу диаметром $d=20$ мм, срезал шпонку. Определить вращающий момент M , если предел прочности при срезе $[\tau_{ср}] = 300$ МПа, длина шпонки $l= 30$ мм), а ширина $b = 6$ мм

Вариант № 3

1. Назовите традиционные методы проектирования.
2. Что такое техническое задание на проектирование нового изделия
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее высокая стоимость?
4. Что такое эффективность системы или изделия?
5. Что такое унификация изделия? Чем определяется степень унификации?
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 4$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср} = 1$.
7. Шкив, сидящий на валу диаметром $d=20$ мм, срезал шпонку. Определить вращающий момент M , если предел прочности при срезе $[\tau_{ср}] = 300$ МПа, длина шпонки $l= 30$ мм, а ширина $b = 6$ мм

Вариант № 4

1. Кустарь-ремесленник вычерчивает эскиз своего изделия?

2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее целостность?
3. В чем заключается главная трудность современного проектирования?
4. Что определяет эффективность технической системы или изделия?
5. Что такое внутренняя и внешняя унификация?
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 4$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср}=1$.
7. Определить диаметр резьбы болта для крепления скобы. Нагрузка статическая $Q = 15$ кн. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T=245$ н/мм². $[n_T]$ принять равным 2).

Вариант № 5

1. Каким образом происходит изменение формы кустарного изделия?
2. Дайте определение понятия инженерное проектирование.
3. Дайте основные определения объектов проектирования и конструирования: машина, агрегат, механизм, техническое изделие, техническая система.
4. Что относится к условиям эксплуатации технической системы или изделия?
5. Назовите достоинства и недостатки резьбовых соединений.
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 4$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср}=1$.
7. Определите минимально допустимую длину сварного соединения встык, нагруженного статической осевой растягивающей силой $Q=400 \cdot 10^3$ н. Толщина полос $s=16$ мм, материал — сталь Ст. 2 (Сварка полуавтоматическая под слоем флюса. $[\sigma]'_p=[\sigma]_p=140$ н/мм².)

Вариант № 6

1. Может ли привести к дисгармонии в изделии в процессе эволюция кустарного промысла?
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее высокая стоимость?
3. Дайте определение жизненный цикл нового изделия.
4. Какими величинами могут определяться показатели качества изделия или технической системы?
5. Классификация резьбовых соединений.
6. Из условий прочности на срез и смятие определите число заклепок z в соединении накладку из стали Ст. 3 ($[\tau] = 140$ н/мм²; $[\sigma]_{см} = 320$ н/мм²) при действующей растягивающей нагрузке 74×10^3 н, при диаметре заклепки равной 13 мм и наименьшей толщине склепываемых деталей равной 6 мм.
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 5, а приведенный угол трения равен 25 градусов. Осевая нагрузка, действующая на гайку равна 20 кг.

Вариант № 7

1. Каким образом хранится вся важная информация, собранная в ходе эволюции кустарного промысла, об изделии?
2. Дайте определение понятия – техническое устройство.
3. Назовите последовательность основных этапов инженерного проектирования и конструирования.
4. Дайте определение критерия (целевой функции) оптимизации технической системы или изделия?
5. Чем отличаются понятия срок службы машины от ее морального устаревания?
6. Определите ширину (b) двухрядного заклепочного шва внахлестку ($\phi=0,75$) с учетом ослабления его отверстиями под заклепки для стали Ст. 3 ($[\sigma]_p= 160$ н/мм²) для действующей нагрузки 72×10^3 н. Наименьшая толщина соединяемых деталей равна 6 мм.
7. Определите минимально допустимую длину сварного соединения встык, нагруженного

статической осевой растягивающей силой $Q=450 \cdot 10^3$ н. Толщина полос $s=18$ мм, материал — сталь Ст. 2 (Сварка полуавтоматическая под слоем флюса. $[\sigma]_p=[\sigma]_p=140$ н/мм².)

Вариант № 8

1. При кустарном производстве фиксируются ли в символической форме сама форма изделия в целом и ее логическое обоснование?
2. Что такое показатель качества технического изделия (или системы)?
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как состязательный характер?
4. Основные определения и классификация неразъемных соединений.
5. Дайте определение срока службы машины.
6. Из условий прочности на срез определите число заклепок z в соединении накладку из стали Ст. 3 ($[\tau] = 140$ н/мм²) при действующей растягивающей нагрузке 80×10^3 н, при диаметре заклепки равной 13 мм и одном срезе.
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 5, а приведенный угол трения равен 25 градусов. Осевая нагрузка, действующая на гайку равна 30 кг.

Вариант № 9

1. Могут ли быть созданы изделия сложной формы без чертежных инструментов и без профессионального проектировщика? Являются ли эти условия необходимыми и достаточными?
2. Дайте определение понятия инженерное проектирование.
3. Перечислите главные конструктивные показатели и критерии изделий машиностроения.
4. Назовите основные факторы, лимитирующие долговечность и надежность машин?
5. Сварные соединения их достоинства и недостатки, критерии работоспособности
6. Из условий прочности на смятие определите число заклепок z в соединении накладку из стали Ст. 3 ($[\sigma]_{см} = 320$ н/мм²) при действующей растягивающей нагрузке 62×10^3 н, при диаметре заклепки равной 13 мм и наименьшей толщине склепываемых деталей равной 6 мм.
7. Определить предельную осевую нагрузку на болт для крепления скобы. Внутренний диаметр болта равен 12,5 мм. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T=245$ н/мм². $[\tau_T]$ принять равным 2).

Вариант № 10

1. Назовите два основных преимущества и недостаток чертежного метода проектирования (конструирования нового изделия) в отличие от метода кустарного производства.
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее целостность?
3. Назовите последовательность основных этапов инженерного проектирования и конструирования.
4. От чего зависит удельный вес каждого из критериев (показателей) изделий машиностроения?
5. Заклепочные соединения их достоинства и недостатки, расчет их на прочность
6. Определите ширину (b) двухрядного заклепочного шва внахлестку ($\phi=0,75$) с учетом ослабления его отверстиями под заклепки для стали Ст. 3 ($[\sigma]_p= 160$ н/мм²) для действующей нагрузки 68×10^3 н. Наименьшая толщина соединяемых деталей равна 5 мм.
7. Определить внутренний диаметр болта для крепления скобы. Нагрузка осевая статическая $Q = 20$ кн. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T = 245$ н/мм². $[\tau_T]$ принять равным 2).

Вариант № 11

1. Что отличает современное проектирование от традиционного метода проектирования чертежным методом (конструирования) нового изделия?
2. Дайте определение понятия инженерное проектирование.
3. Дайте определение понятия – техническая система.
4. Назовите главные факторы, определяющие экономичность машин.

5. Чем в первую очередь определяется надежность конструкции машины?
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 90$ кН, число заклепок $z = 2$ и допустимое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср} = 1$.
7. Определите минимально допустимую длину сварного соединения встык, нагруженного статической осевой растягивающей силой $Q = 350 \cdot 10^3$ н. Толщина полос $s = 14$ мм, материал — сталь Ст. 2 (Сварка полуавтоматическая под слоем флюса. $[\sigma]_p = [\sigma]_p = 140$ н/мм².)

Вариант № 12

1. Дайте определение понятия – машина.
2. Дайте определение критерия (целевой функции) технической системы или изделия?
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее целостность?
4. Что такое рентабельность машины?
5. Чем можно характеризовать надежность машины?
6. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M = 180$ Нм, если диаметр вала $D = 40$ мм, а длина шпонки $l_p = 30$ мм. Высоту площадки смятия принять $h - t_1 = 3$ мм.
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 5, а приведенный угол трения равен 25 градусов. Осевая нагрузка, действующая на гайку равна 10 кг.

Вариант № 13

1. Дайте определение понятия – агрегат.
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее эмерджентность?
3. Назовите последовательность основных этапов инженерного проектирования и конструирования.
4. Чем определяется полезная отдача машины?
5. Чем в первую очередь определяется надежность конструкции машины?
6. Заклепочное соединение проверить на растяжение соединяемых деталей. Опасным является сечение I—I, ослабленное двумя отверстиями ($m = 2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_I = Q = 74 \cdot 10^3$. Шаг между двумя заклепками равен 55 мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 13 мм. Наименьшая толщина склепываемых деталей равна 6 мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $\sigma_p = [\sigma]_p = 160$ н/мм²).
7. Определить предельную осевую нагрузку на болт для крепления скобы. Внутренний диаметр болта равен 16 мм. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T = 245$ н/мм², $[n_T]$ принять равным 2).

Вариант № 14

1. Дайте определение понятия – деталь.
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее сложность?
3. Укажите основные этапы процесса создания и эксплуатации нового изделия.
4. Чем определяется сумма расходов эксплуатации машины?
5. Дайте определение критерия долговечности.
6. Заклепочное соединение проверить на срез заклепками краев соединяемых деталей. Опасным является сечение II-II, ослабленное двумя отверстиями ($m = 2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_I = 0,5Q$. $Q = 74 \cdot 10^3$. От края детали заклепки находятся на расстоянии (e) 22 мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 13 мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $[\tau]_{ср} = 100$ н/мм²).
7. Определить внутренний диаметр болта для крепления скобы. Нагрузка осевая статическая $Q = 16$ кн. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T = 245$ н/мм², $[n_T]$ принять равным 2).

Вариант № 15

1. Дайте определение понятия – техническое устройство.
2. Дайте определение жизненный цикл нового изделия.
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как риск и неопределенность?
4. Напишите формулу расчета годовой экономического эффекта (Q) машины.
5. Назовите основные факторы, лимитирующие долговечность и надежность машин?
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 4$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср}=1$.
7. Определите минимально допустимую длину сварного соединения встык, нагруженного статической осевой растягивающей силой $Q=300 \cdot 10^3$ н. Толщина полос $s=14$ мм, материал — сталь Ст. 2 (Сварка полуавтоматическая под слоем флюса. $[\sigma]_p=[\sigma]_p=140$ н/мм².)

Вариант № 16

1. Дайте определение понятия – техническая система.
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее сложность?
3. Назовите последовательность основных этапов инженерного проектирования и конструирования.
4. Напишите формулу расчета суммарного экономического эффекта (ΣQ) машины.
5. Дайте определение срока службы машины.
6. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M=180$ Нм, если диаметр вала $D= 38$ мм, а длина шпонки $l_p=32$ мм. Высоту площадки смятия принять $h-t_1 = 3$ мм.
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 5, а приведенный угол трения равен 25 градусов. Осевая нагрузка, действующая на гайку равна 40 кг.

Вариант № 17

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее целостность?
2. Дайте определение понятия техническое конструирование
3. Дайте определение жизненный цикл нового изделия.
4. Что определяет отношение долговечности или длительность фактической работы машины к общему сроку ее службы?
5. Чем отличаются понятия срок службы машины от ее морального устаревания?
6. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M=180$ Нм, если диаметр вала $D= 34$ мм, а длина шпонки $l = 32$ мм. Высоту площадки смятия принять $h-t_1=3$ мм.
7. Определить предельную осевую нагрузку на болт для крепления скобы. Внутренний диаметр болта равен 20 мм. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T=245$ н/мм², $[n_T]$ принять равным 2).

Вариант № 18

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее эмерджентность?
2. В чем заключается главная трудность современного проектирования?
3. Что отличает современное проектирование от традиционного метода проектирования чертежным методом (конструирования) нового изделия?
4. Снижение стоимости машины ощутимо влияет на экономический эффект при малых или больших сроках ее службы?
5. Назовите признаки морального устаревания машины.
6. Шкив, сидящий на валу диаметром $d=20$ мм, срезал шпонку. Определить вращающий момент (M), если предел прочности при срезе $[\tau_{ср}]=300$ МПа, длина шпонки $l_{ш}=20$ мм, а ширина $b = 6$ мм.
7. Определить внутренний диаметр болта для крепления скобы. Нагрузка осевая статическая $Q = 12,5$ кн. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T=245$ н/мм², $[n_T]$ принять равным 2,5).

Вариант № 19

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее иерархичность?
2. Могут ли быть созданы изделия сложной формы без чертежных инструментов и без профессионального проектировщика? Являются ли эти условия необходимыми и достаточными?
3. Дайте определение понятия – машина.
4. Оправдано ли увеличение стоимости машины, направленное на повышение ее долговечности?
5. Что такое унификация?
6. Шкив, сидящий на валу диаметром $d=20$ мм, срезал шпонку. Определить вращающий момент M , если предел прочности при срезе $[\tau_{ср}] = 300$ МПа, длина шпонки $l=30$ мм, а ширина $b=6$ мм.
7. Определите минимально допустимую длину сварного соединения встык, нагруженного статической осевой растягивающей силой $Q=300 \cdot 10^3$ н. Толщина полос $s=16$ мм, материал — сталь Ст. 2 (Сварка полуавтоматическая под слоем флюса. $[\sigma]'_p = [\sigma]_p = 140$ н/мм².)

Вариант № 20

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее сложность?
2. Дайте определение понятия техническое конструирование.
3. В чем заключается главная трудность современного проектирования?
4. Увеличивает экономический эффект снижение стоимости рабочей силы, достигаемое путем автоматизации или многостаночного обслуживания?
5. Что такое внутренняя и внешняя унификация?
6. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M=180$ Нм, если диаметр вала $D=38$ мм, а длина шпонки $l_p=32$ мм. Высоту площадки смятия принять $h-t_1=3$ мм.
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 5, а приведенный угол трения равен 25 градусов. Осевая нагрузка действующая на гайку равна 40 кг.

Вариант № 21

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее конечность?
2. Что такое техническое задание на проектирование нового изделия
3. Назовите последовательность основных этапов инженерного проектирования и конструирования.
4. Что определяет надежность машины?
5. Чем определяется степень унификации изделия?
6. Заклепочное соединение проверить на растяжение соединяемых деталей. Опасным является сечение I—I, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_I=Q=80 \cdot 10^3$ н. Шаг между двумя заклепками равен 50 мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 14 мм. Наименьшая толщина склепываемых деталей равна 6 мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $\sigma_p = [\sigma]_p = 160$ н/мм²).
7. Определить предельную осевую нагрузку на болт для крепления скобы. Внутренний диаметр болта равен 13 мм. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T=245$ н/мм², $[n_T]$ принять равным 2).

Вариант № 22

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее высокая стоимость?
2. Укажите основные этапы - сферы управления в процессе создания и эксплуатации нового изделия.

3. Дайте определение понятия – агрегат.
4. Чем можно характеризовать надежность машины?
5. Что такое нормализация?
6. Заклепочное соединение проверить на срез заклепками краев соединяемых деталей. Опасным является сечение II-II, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_I=0,5Q$. $Q=80 \cdot 10^3$ н. От края детали заклепки находятся на расстоянии (e) 20мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 13мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $[\tau]_{cp} = 100 \text{ н} / \text{мм}^2$).
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 10, а приведенный угол трения равен 35 градусов. Осевая нагрузка, действующая на гайку равна 30 кг.

Вариант № 23

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее автоматизированность?
2. Дайте определение критерия (целевой функции) технической системы или изделия?
3. Чем в первую очередь определяется надежность конструкции машины?
4. Чем определяется степень нормализации?
5. Основные критерии работоспособности резьбы.
6. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M=180$ Нм, если диаметр вала $D=38$ мм, а длина шпонки $l_p = 32$ мм. Высоту площадки смятия принять $h-t_1 = 3$ мм.
7. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 90$ кН, число заклепок $z = 2$ и допускаемое напряжение $[\tau_{cp}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{cp} = 1$.

Вариант № 24

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как риск и неопределенность?
2. Дайте определение понятия техническое конструирование.
3. Назовите последовательность основных этапов инженерного проектирования и конструирования.
4. Дайте определение критерия долговечности.
5. Классификация разъемных соединений.
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 2$ и допускаемое напряжение $[\tau_{cp}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{cp} = 1$.
7. Шкив, сидящий на валу диаметром $d=20$ мм, срезал шпонку. Определить вращающий момент M , если предел прочности при срезе $[\tau_{cp}] = 300$ МПа, длина шпонки $l=30$ мм), а ширина $b = 6$ мм

Вариант № 25

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как состязательный характер?
2. Что такое показатель качества технического изделия (или системы)?
3. Дайте определение понятия – агрегат.
4. Назовите основные факторы, лимитирующие долговечность и надежность машин?
5. Общие сведения о резьбовых соединениях.
6. Заклепочное соединение проверить на растяжение соединяемых деталей. Опасным является сечение I—I, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_I=Q=90 \cdot 10^3$ н. Шаг между двумя заклепками равен 50 мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 14мм. Наименьшая толщина склепываемых деталей равна 6мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $\sigma_p = [\sigma]_p = 160 \text{ н} / \text{мм}^2$).
7. Определить предельную осевую нагрузку на болт для крепления скобы. Внутренний диаметр

болта равен 16 мм. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T=245$ н/мм², $[n_T]$ принять равным 3).

Вариант № 26

1. Назовите последовательность основных этапов инженерного проектирования и конструирования.
2. Проектирование наука или искусство?
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее иерархичность?
4. Что определяет отношение долговечности или длительность фактической работы машины к общему сроку ее службы?
5. Внутренние и внешние силы, действующие на деталь.
6. Заклепочное соединение проверить на срез заклепками краев соединяемых деталей. Опасным является сечение II-II, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_I=0,5Q$. $Q=90$ 103н. От края детали заклепки находятся на расстоянии (e) 20мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 13мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $[\tau]_{cp} = 100н / мм^2$).
7. Винтовая стяжка имеет правую и левую метрическую резьбу с крупным шагом. Определить внутренний диаметр резьбы, если максимальная осевая нагрузка $Q=20$ кн. Материал винтов — сталь 20. Нагрузка постоянная. Для резьбового соединения с неконтролируемой затяжкой принимаем $[n_T] = 3$. Для стали 20 $\sigma_T=245$ н/мм². При этом $[\sigma]_p = \sigma_T / [n_T]$, а $Q_{расч.} = 1,3 Q$.

Вариант № 27

1. Укажите основные этапы - сферы управления в процессе создания и эксплуатации нового изделия.
2. Дайте определение понятия – машина.
3. Что такое техническое задание на проектирование нового изделия
4. Чем отличаются понятия срок службы машины от ее морального устаревания?
5. Снижение стоимости машины ощутимо влияет на экономический эффект при малых или больших сроках ее службы?
6. Определить предельно допустимую продольную силу $N_I=Q$ заклепочного соединения при растяжении соединяемых деталей. Опасным является сечение I—I, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$). Шаг между двумя заклепками равен 50 мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 14мм. Наименьшая толщина склепываемых деталей равна 6мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $\sigma_p = [\sigma]_p = 160н / мм^2$).
7. Определите минимально допустимую длину сварного соединения встык, нагруженного статической осевой растягивающей силой $Q=400 \cdot 10^3$ н. Толщина полос $s=16$ мм, материал — сталь Ст. 2 (Сварка полуавтоматическая под слоем флюса. $[\sigma]'_p = [\sigma]_p = 140$ н/мм²).

Вариант № 28

1. Дайте определение жизненный цикл нового изделия.
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как состязательный характер?
3. Дайте определение понятия – деталь.
4. Оправдано ли увеличение стоимости машины, направленное на повышение ее долговечности?
5. Метод сечений при расчете на прочность и выборе материала детали.
6. Определить предельно допустимую силу $Q=2N_{II}$ заклепочного соединения на срез заклепками краев соединяемых деталей. Опасным является сечение II-II, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$). От края детали заклепки находятся на расстоянии (e) 20мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 13мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $[\tau]_{cp} = 100н / мм^2$).
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 10, а приведенный угол трения равен 35 градусов. Осевая нагрузка действующая на гайку равна 20 кг.

Вариант № 29

1. В чем заключается главная трудность современного проектирования?
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее конечность?
3. Дайте определение понятия – агрегат.
4. Увеличивает экономический эффект снижение стоимости рабочей силы, достигаемое путем автоматизации или многостаночного обслуживания?
5. Последовательность расчета на прочность детали. Подбор материала.
6. Заклепочное соединение проверить на растяжение соединяемых деталей. Опасным является сечение I—I, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_I=Q=68 \cdot 10^3$ н. Шаг между двумя заклепками равен 50 мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 14мм. Наименьшая толщина склепываемых деталей равна 6мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $[\sigma]_p = 160 \text{ н/мм}^2$).
7. Определить предельную осевую нагрузку на болт для крепления скобы. Внутренний диаметр болта равен 13 мм. Материал болта — сталь 20 ($\sigma_T=245 \text{ н/мм}^2$, $[n_T]$ принять равным 3).

Вариант № 30

1. Дайте определение понятия инженерное проектирование.
2. Каким образом хранится вся важная информация, собранная в ходе эволюции кустарного промысла, об изделии?
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как состязательный характер?
4. Что такое внутренняя и внешняя унификация?
5. Срок окупаемости машины.
6. Заклепочное соединение проверить на срез заклепками краев соединяемых деталей. Опасным является сечение II-II, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$), в этом сечении возникает продольная сила $N_{II}=0,5Q$. $Q=68 \cdot 10^3$ н. От края детали заклепки находятся на расстоянии (e) 20мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 13мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $[\tau]_{cp} = 100 \text{ н/мм}^2$).
7. Винтовая стяжка имеет правую и левую метрическую резьбу с крупным шагом. Определить внутренний диаметр резьбы, если максимальная осевая нагрузка $Q=20$ кн. Материал винтов — сталь 20. Нагрузка постоянная. Для резьбового соединения с неконтролируемой затяжкой принимаем $[n_T]=3$. Для стали 20 $\sigma_T=245 \text{ н/мм}^2$. При этом $[\sigma]_p=\sigma_T/[n_T]$, а $Q_{расч.}=1,3 Q$.

Вариант № 31

1. Дайте определение понятия техническое конструирование.
2. Что такое техническое задание на проектирование нового изделия
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее эмерджентность?
4. Чем определяется степень унификации изделия?
5. Внутренние и внешние силы действующие на деталь.
6. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M=180$ Нм, если диаметр вала $D=38$ мм, а длина шпонки $l_p=32$ мм. Высоту площадки смятия принять $h-t_1=3$ мм.
7. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F=90$ кН, число заклепок $z=2$ и допускаемое напряжение $[\tau_{cp}]=140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{cp}=1$.

Вариант № 32

1. Проектирование наука или искусство?
2. Дайте определение понятия инженерное проектирование.
3. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как риск и неопределенность?
4. Что такое нормализация?
5. Общие правила конструирования.
6. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 2$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср} = 1$.
7. Шкив, сидящий на валу диаметром $d=20$ мм, срезал шпонку. Определить вращающий момент M , если предел прочности при срезе $[\tau_{ср}] = 300$ МПа, длина шпонки $l= 30$ мм), а ширина $b = 6$ мм

Вариант № 33

1. В чем заключается главная трудность современного проектирования?
2. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как состязательный характер?
3. Назовите два основных преимущества и недостаток чертежного метода проектирования (конструирования нового изделия) в отличие от метода кустарного производства.
4. Чем определяется степень нормализации?
5. Виды деформаций деталей
6. Определить предельно допустимую продольную силу $NI=Q$ заклепочного соединения при растяжении соединяемых деталей. Опасным является сечение I—I, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$). Шаг между двумя заклепками равен 50 мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 12мм. Наименьшая толщина склепываемых деталей равна 6мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $\sigma_p = [\sigma]_p = 160 \text{ н/мм}^2$).
7. Определите минимально допустимую длину сварного соединения встык, нагруженного статической осевой растягивающей силой $Q=300 \cdot 103$ н. Толщина полос $s=15$ мм, материал — сталь Ст. 2 (Сварка полуавтоматическая под слоем флюса. $[\sigma]'_p = [\sigma]_p = 140 \text{ н/мм}^2$.)

Вариант № 34

1. Что означает такое характеристическое свойство технической системы, как ее сложность?
2. Дайте определение понятия техническое конструирование.
3. В чем заключается главная трудность современного проектирования?
4. Увеличивает экономический эффект снижение стоимости рабочей силы, достигаемое путем автоматизации или многостаночного обслуживания?
5. Внутренние и внешние силы действующие на деталь.
6. Определить предельно допустимую силу $Q=2N_{II}$ заклепочного соединения на срез заклепками краев соединяемых деталей. Опасным является сечение II-II, ослабленное двумя отверстиями ($m=2$). От края детали заклепки находятся на расстоянии (e) 20мм. Диаметр отверстия под заклепки равен 12мм. Допустимое напряжение материала соединяемых деталей (сталь Ст.3 равно $[\tau]_{ср} = 100 \text{ н/мм}^2$).
7. Определить необходимое окружное усилие, которое необходимо приложить к гайке для ее поворота вокруг винта, если известно, что угол подъема резьбы равен 10, а приведенный угол трения равен 35 градусов. Осевая нагрузка действующая на гайку равна 10 кг.

Примерные варианты вопросов контрольного тестирования в 5 семестре

1. Цепная передача по сравнению с ременной может обеспечить...
 - (!) меньшие габариты, меньшие нагрузки на валы, отсутствие проскальзывания
 - (?) большее передаточное число, меньший расход масла
 - (?) большую мощность, меньшую массу
 - (?) большие скорости, нагрузки, отсутствие смазки
2. Передача винт-гайка в основном применяется для...
 - (?) соединения валов с перекрещивающимися осями
 - (?) увеличения КПД
 - (!) преобразования вращательного движения в поступательное
 - (?) увеличения мощности
3. Основное кинематическое условие, которому должны удовлетворять профили зубьев зубчатой передачи...
 - (?) контактирование основных окружностей
 - (?) нарезание зубьев колёс одним и тем же инструментом
 - (?) постоянство радиального зазора
 - (!) постоянство передаточного отношения
4. В состав передачи входит прямозубое гибкое зубчатое колесо с внешними зубьями, что определяет большое передаточное число водной ступени и это может быть только...
 - (?) в винтовой передаче
 - (!) в волновой передаче
 - (?) в планетарной передаче
 - (?) в червячной передаче
5. Главными критериями работоспособности фрикционной передачи являются...
 - (!) прочность, износостойкость, теплостойкость
 - (?) жёсткость, мощность, прочность
 - (?) прочность, жёсткость, точность
 - (?) виброустойчивость, твёрдость, теплостойкость
6. Сила трения относится к движущим силам у
 - (?) планетарной передачи
 - (?) цепной передачи
 - (?) червячной передачи
 - (!) ремённой передачи
7. Требования по шероховатости R_a предъявляются к шейкам валов, на которые устанавливаются подшипники качения...
 - (?) 1,3...1,8
 - (!) 0,32...1,25
 - (?) 2,6...3,2
 - (?) 4,6...6,2
8. Муфта, нагрузочную способность которой можно увеличить, увеличивая число рабочих поверхностей трения, является муфтой...
 - (!) дисковой

- (?) зубчатой
 (?) конусной
 (?) кулачковой
9. Для виброизоляции демпфирования колебаний в транспортных и других машинах применяются...
- (?) гофрированные мембраны
 (!) рессоры
 (?) круглые мембраны
 (?) прямые пружины
10. По сравнению со шпоночными, зубчатые (шлицевые) соединения могут...
- (?) повышать мощность
 (?) снижать массу
 (!) передавать больший вращающий момент
 (?) передавать больший изгибающий момент
11. Предохранительная фрикционная муфта при перегрузке срабатывает так...
- (?) срезаются шлицы
 (?) проворачиваются шары
 (?) разгибается пружина
 (!) проскальзывают диски
12. Сложные зубчатые механизмы могут быть...
- (!) дифференциальными
 (?) с внутренним зацеплением
 (?) одноступенчатыми
 (?) с переменным передаточным числом
13. Момент завинчивания винта составляет 40 Нм, а момент на опорном торце головки - 20Нм. Момент в резьбе составляет...
- (?) 10 Нм
 (!) 20 Нм
 (?) 30 Нм
 (?) 60 Нм
14. На шлицевом валу установлен подвижный в осевом направлении блок зубчатых колес. Критерии работоспособности этого соединения...
- (?) прочность и теплостойкость
 (!) прочность и износостойкость
 (?) износостойкость и теплостойкость
 (?) жесткость и прочность
15. Для формирования замыкающей головки заклепки диаметром d стержень должен выступать над поверхностью детали на длину ...
- (?) $(2...3) d$
 (!) $(1.4...1.7) d$
 (?) $(0,7...1,0) d$
 (?) $(0.5...0.6) d$
16. Многозаходный ходовой винт с углом подъема витка резьбы u и углом трения j . Условие отсутствия самоторможения записывается так...
- (?) $u \leq j$

(?) $y=j$

(!) $y>j$

(?) $y<j$

17. Детали для установки сборочных единиц это...

(?) шестерни

(!) корпуса

(?) звёздочки

(?) сапуны

18. В структурном обозначении покрытия на рабочем чертеже детали хромированные с последующим окрашиванием по определённому классу (Ц9. Хр/эмальМЛ-12 светлодымчатая III) цифра 9 означает...

(!) толщина покрытия в МКМ

(?) условия по микроклимату

(?) вид покрытия

(?) класс покрытия

19. Редуктор должен обладать свойством самоторможения. Следует применить передачу ...

(?) коническую кругозубую

(?) червячную четырехзаходную

(?) цилиндрическую косозубую

(!) червячную однозаходную

20. Свойство детали сопротивляться изменению формы под нагрузкой называется...

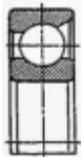
(?) твёрдостью

(?) износостойкостью

(!) жёсткостью

(?) прочностью

21. Тип изображённого подшипника качения...



(?) шариковый упорный

(?) шариковый радиально-сферический

(?) шариковый радиальный

(!) шариковый радиально-упорный

22. Рекомендуемое соотношение длины подшипника скольжения и его диаметра d :

(?) 0,1...0,2

(?) 0,2...0,3

(!) 0,5...1,0

(?) 1,5...2

23. Подшипники скольжения вместо подшипников качения целесообразно применять при...

(?) отсутствии антифрикционных материалов, запылённой среде

- (!) стеснённых радиальных габаритах, хорошей и достаточной смазке
- (?) низких требованиях к точности, редких пусков под нагрузкой
- (?) стеснённых осевых габаритах, недостаточной смазке

24. Уплотнения, способные оказывать гидравлические сопротивления перетекающей через них рабочей среды, это...

- (?) фетровые кольца
- (?) сальниковые
- (?) манжетные
- (!) лабиринтные

25. Какое обозначение относится к пластичному смазочному материалу...

- (?) МС-20
- (!) литол 24
- (?) И-Г-С-220
- (?) И-Г-А-22

26. Шарикоподшипник радиальный воспринимает...

- (?) любые нагрузки
- (!) только радиальные нагрузки и небольшие осевые нагрузки
- (?) радиальные и осевые нагрузки
- (?) только осевые нагрузки

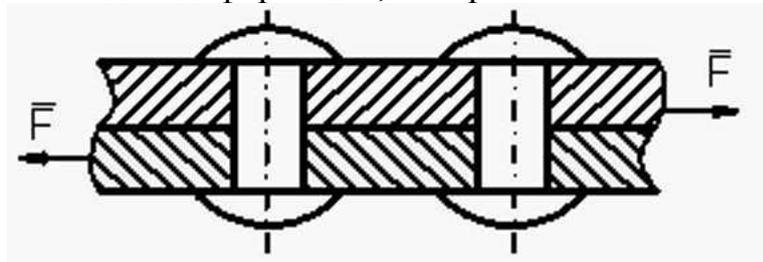
27. Подшипники качения это...

- (!) сборочная единица
- (?) деталь
- (?) комплекс
- (?) комплект

28. Материал вкладыша подшипника скольжения, обеспечивающий хорошую прирабатываемость, малый износ цапфы вала, но работоспособный только до температуры 110 °С называется...

- (?) металлокерамика
- (?) бронза
- (!) баббит
- (?) чугун

29. Видом деформации, который испытывают заклёпки, является...



- (?) деформация изгиба
- (?) деформация растяжения
- (?) деформация кручения
- (!) деформация среза

30. При точечной контактной сварке внахлестку наилучшее качество соединения получается при сварке...

- (!) двух деталей

(?) трёх деталей

(?) четырёх деталей

(?) пяти деталей

31. Наиболее широко для передачи вращения применяются цепи ...

(?) тяговые пластинчатые

(?) приводные зубчатые

(?) грузовые круглозвенные

(!) приводные роликовые

32. К передачам зацеплением относятся...

(?) цепные

(?) фрикционные

(?) ремённые

(!) зубчатые

33. Межосевое расстояние a червячной передачи с модулем m , числом зубьев колеса z_2 , числом заходов червяка z_1 и коэффициентом диаметра червяка q ...

(?)	$a = m(q + z)$
(!)	$a = \frac{m(q + z_2)}{2}$
(?)	$a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$
(?)	$a = m(z_2 - q)$

34. Фрикционные передачи с постоянным передаточным отношением в основном применяют в...

(?) силовых механизмах

(?) коробках скоростей

(!) малонагруженных

(?) кинематических механизмах редукторах

35. Подвижная муфта, позволяющая работать соединяемым валам с наибольшим углом перекоса...

(?) мембранная

(?) зубчатая

(!) шарнирная

(?) кулачково-дисковая

36. Центробежная муфта при достижении определенной скорости срабатывает так:

(?) центробежные силы прогибают вал полумуфты

(?) центробежные силы пружин преодолевают силы тяжести грузов

(?) силы пружин преодолевают центробежные силы грузов

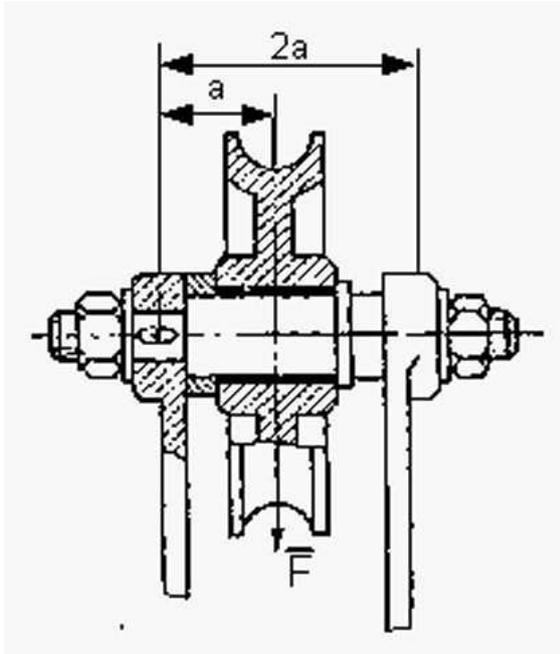
(!) центробежные силы грузов преодолевают силы пружин

37. Муфты, для работы которых необходимы материалы с наибольшим коэффициентом трения, являются муфтами...

(?) кулачковыми, центробежными

- (!) дисковыми, конусными
- (?) свободного хода, роликовыми
- (?) зубчатыми, шариковыми

38. Определить минимально допустимый диаметр оси блока грузоподъемного с нагрузкой $F = 10 \times 10^3$ Н. Материал оси – сталь Ст.5, для которой $[s_{\sigma}] = 200$ МПа, величина $a = 0,3$ м...

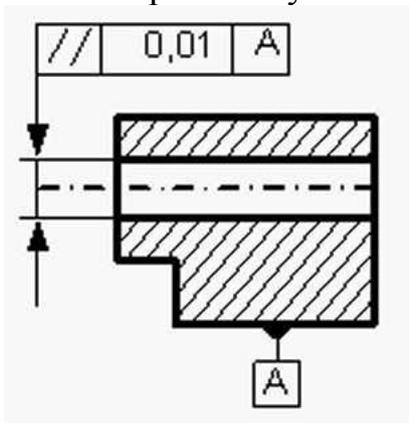


- (?) 35 мм
- (!) 42,1 мм
- (?) 87 мм
- (?) 160 мм

39. Шайба является...

- (?) конструктивным элементом
- (?) узлом
- (?) агрегатом
- (!) деталью

40. На чертеже втулки вала указан контроль за...



- (?) соосностью
- (?) цилиндричностью
- (!) параллельностью
- (?) круглостью

41. Основным критерием работоспособности соединений является...
- (!) прочность
 - (?) износостойкость
 - (?) жёсткость
 - (?) вибростойкость
42. Оси валов параллельны, а скорости вращения должны соотноситься как 5:1. Следует использовать передачу ...
- (?) коническую
 - (?) червячную
 - (?) планетарную
 - (!) цилиндрическую
43. Инструмент, нарезающий зубчатые колёса с внутренними зубьями, это...
- (?) резцовая головка
 - (?) червячная фреза
 - (?) инструмент с прямобочным профилем
 - (!) долбяк
44. Вариатор с гибкой связью называется...
- (!) клиноремённым
 - (?) фрикционным
 - (?) торовым
 - (?) лобовым
45. По сравнению с цилиндрическими зубчатыми передачами планетарные...
- (?) имеют больший КПД, большую массу
 - (!) имеют меньшие габариты и массу, большие кинематические возможности
 - (?) проще в изготовлении и эксплуатации, меньше передаточное число
 - (?) меньше подшипников и меньше шум, меньше нагрев
46. Важнейшим параметром оптимизации для клиноремённой передачи является...
- (?) изменение числа пробегов
 - (!) число ремней
 - (?) диаметр шкивов
 - (?) тип ремня
47. Для ходового винта грузоподъемного механизма целесообразнее выбрать профиль резьбы ...
- (?) треугольный
 - (?) круглый
 - (?) любой
 - (!) трапецеидальный
48. Мощность ведущего (быстроходного) вала редуктора 6 кВт, а частота вращения тихоходного вала $n_2 = 240 \text{ мин}^{-1}$. Если общий КПД редуктора $\eta = 0,94$, то момент на тихоходном валу T_2 окажется равным...
- (?) $T_2 = 234 \text{ Нм}$
 - (?) $T_2 = 210 \text{ Нм}$
 - (!) $T_2 = 224,425 \text{ Нм}$
 - (?) $T_2 = 212 \text{ Нм}$
49. Пружинная шайба (гровер) является...

- (!) деталью
 - (?) Агрегатом
 - (?) Конструктивным элементом
 - (?) Узлом
50. Для изготовления литьем корпуса редуктора целесообразно использовать ...
- (?) белый чугун
 - (?) бронзу безоловянную
 - (!) серый чугун
 - (?) сталь малолегированную
51. Манипуляторы отличаются от других механизмов тем, что это...
- (!) незамкнутая кинематическая цепь с несколькими степенями свободы
 - (?) управляющий механизм для выработки программ
 - (?) механизм поступательного действия
 - (?) механизмы с одной степенью свободы
52. Ролико подшипник имеет обозначение 7311. Диаметр вала для подшипника равен ...
- (?) 35 мм
 - (!) 55 мм
 - (?) 73 мм
 - (?) 110 мм
53. Подшипники качения при одинаковых размерах, обладающие наибольшей грузоподъемностью по радиальной нагрузке, называются...
- (!) радиальными роликовыми
 - (?) упорными роликовыми
 - (?) радиальными шариковыми
 - (?) упорными шариковыми
54. Подшипник, который можно использовать: при ударных нагрузках, больших скоростях, малых радиальных размерах и необходимости разъёма, относится к типу...
- (?) шариковых
 - (!) скольжения
 - (?) роликовых
 - (?) качения
55. Редуктор с тихоходными зубчатыми передачами (окружная скорость менее 1 м/сек) будет работать с длительными остановками. Тогда его подшипники качения рациональнее смазывать...
- (?) насосом из общей масляной ванны
 - (!) густой консистентной смазкой
 - (?) масляным туманом
 - (?) разбрызгиванием зубчатыми колёсами
56. Главными критериями работоспособности упругих элементов являются...
- (?) твердость и вибростойкость
 - (?) Прочность и теплостойкость
 - (?) прочность и жесткость
 - (!) износостойкость

57. Зависимость для расчета вращающего момента T_p и подбора муфты, при номинальном моменте на валу T , и коэффициенте динамичности K определяется как...

(?) $T_p = K/T$

(?) $T_p = K^2 \times T$

(!) $T_p = KT$

(?) $T_p = K+T$

58. Муфты, у которых ведущими могут быть обе полумуфты, являются муфтами...

(?) свободного хода

(?) центробежными с сыпучим наполнителем

(?) центробежными

(!) с разрушающимся элементом

59. Главными критериями работоспособности валов являются...

(?) твёрдость, коррозионная стойкость

(!) прочность, жёсткость

(?) теплостойкость, виброустойчивость

(?) износостойкость, жёсткость

60. Определите необходимый диаметр d вала редуктора, нагруженного вращающим моментом $T = 108$ Нм. Допускаемые напряжения при кручении $[t] = 20$ МПа:

(?) 20 мм

(!) 30 мм

(?) 37,8 мм

(?) 50 мм

61. Шлицевое соединение проверяют, как правило, из условия прочности на...

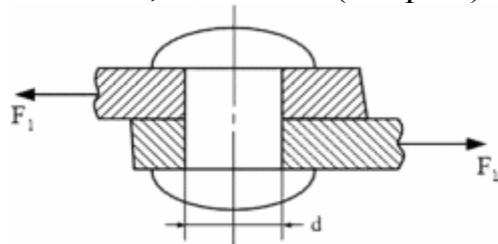
(?) растяжение

(?) изгиб

(?) кручение

(!) смятие

62. Определить напряжения среза в заклепке диаметром $d = 8$ мм в односрезовом заклепочном соединении, нагруженном сдвигающей силой, отнесенной к одной заклепке, $F_1 = 1000$ Н (см. рис.)



(?) 125 МПа

(?) 4,97 МПа

(?) 39,79 МПа

(!) 19,89 МПа

63. Буквенное обозначение T в условном обозначении сварного шва по ГОСТ 5264-8-T1-1-8-59Z100 означает...

(!) вид соединения

(?) форму подготовки кромок

(?) катет шва

(?) вид расположения шва

64. Болт затянут силой F . Укажите виток, считая от поверхности опирания гайки, в котором возникает наибольшая нагрузка и ее величину:

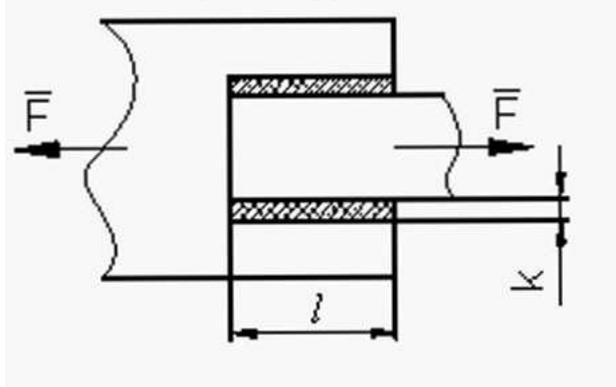
(?) все $\sim 0.2F$

(!) первый $\sim 0.33F$

(?) средний $\sim 0.5F$

(?) последний $\sim 0.33F$

65. На фланговые швы с катетом $k=7$ мм и допускаемым напряжением $[t_{cp}] \sim 84$ МПа действует нагрузка $F=66$ кН. тогда длина швов окажется равной...



(?) 70 мм

(!) 80 мм

(?) 90 мм

(?) 100 мм

66. Шлицевое соединение имеет втулку с твердостью $HV < 350$. наружным диаметром D и внутренним d , а шириной шлица b . Соединение рационально центрировать по размеру ...

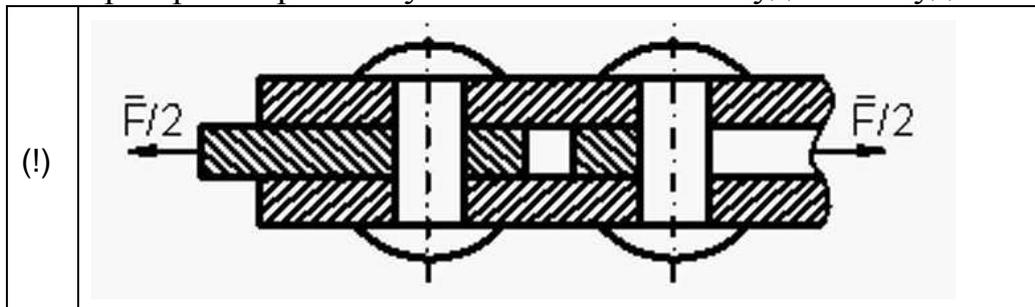
(!) D

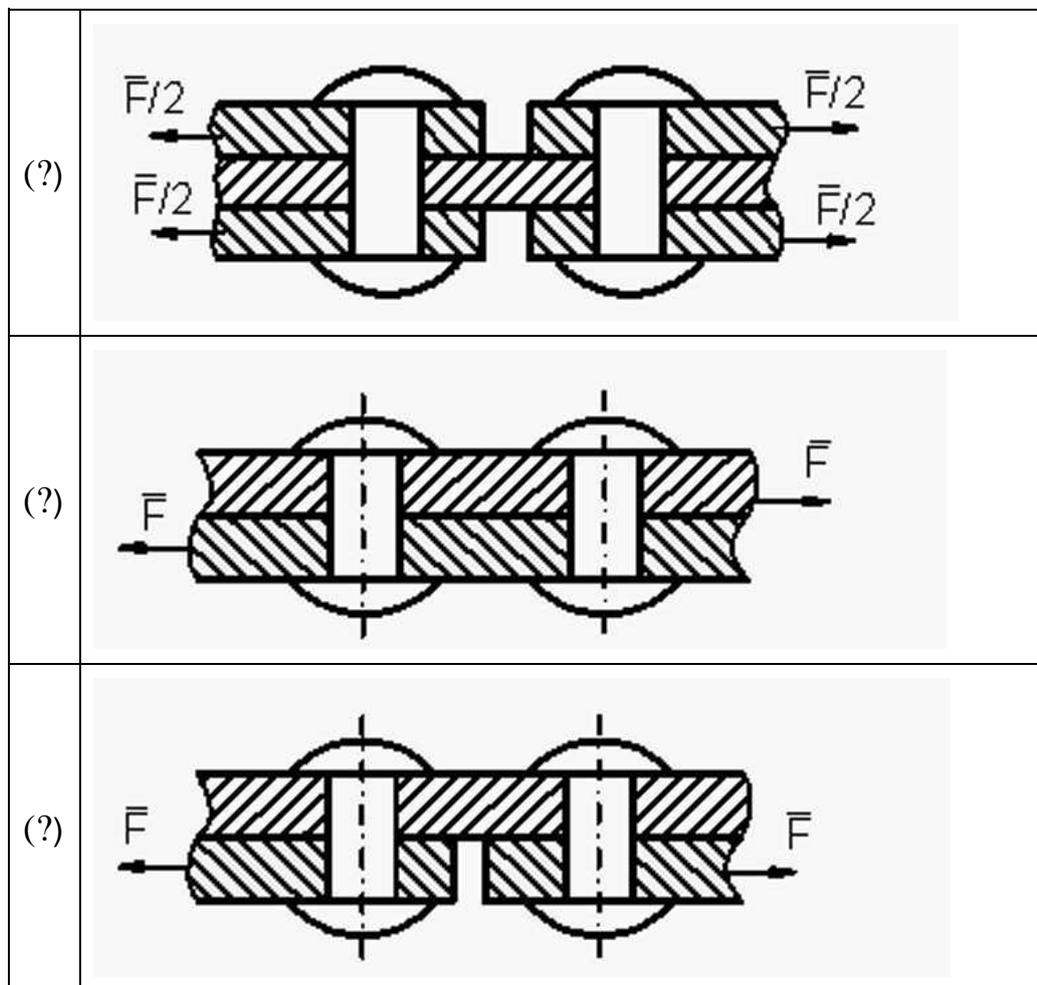
(?) HV

(?) d

(?) b

67. При прочих равных условиях наиболее неудачной будет схема...





68. Главными критериями работоспособности фрикционной передачи являются...

- (!) прочность, износостойкость, теплостойкость
- (?) жёсткость, мощность, прочность
- (?) прочность, жёсткость, точность
- (?) виброустойчивость, твёрдость, теплостойкость

69. Принято решение применить в приводе ременную передачу. Для ее проектирования следует предпринять следующее ...

- (?) рассчитать на нагрев
- (?) рассчитать на прочность
- (!) подобрать по передаваемой нагрузке
- (?) подобрать по скорости

70. Сила трения относится к движущим силам у

- (!) ременной передачи
- (?) цепной передачи
- (?) червячной передачи
- (?) планетарной передачи

71. При окружном шаге зубчатого колеса $p_t=12,56$ мм и числе зубьев $z=40$ диаметр окружности выступов окажется равным...

- (?) 86 мм
- (?) 122 мм
- (!) 168 мм
- (?) 182 мм

72. Главными критериями работоспособности редуктора с червячной передачей являются...

- (?) прочность, водостойкость, точность
- (!) прочность, износостойкость, теплостойкость
- (?) теплостойкость, виброустойчивость, жёсткость
- (?) прочность, жёсткость, твёрдость

73. Сложные зубчатые механизмы могут быть...

- (?) с переменным передаточным числом
- (!) дифференциальными
- (?) с внутренним зацеплением
- (?) одноступенчатыми

74. Плавающий в осевом направлении подшипник качения воспринимает нагрузки...

- (?) изгибающий момент
- (!) только радиальные
- (?) радиальные и осевые
- (?) только осевые

75. Расчёт шарикоподшипника на долговечность показал, что она в 8 раз меньше требуемой. Тогда динамическая грузоподъёмность подшипника должна быть увеличена...

- (!) в 2 раза
- (?) в 3 раза
- (?) в 4 раза
- (?) в 8 раз

76. Редуктор должен обладать свойством самоторможения. Следует применить передачу ...

- (?) коническую кругозубую
- (!) червячную однозаходную
- (?) цилиндрическую косозубую
- (?) червячную четырехзаходную

77. Шпилька с резьбой является...

- (?) конструктивным элементом
- (!) деталью
- (?) узлом
- (?) агрегатом

78. Муфты, для работы которых необходимы материалы с наибольшим коэффициентом трения, являются муфтами...

- (?) свободного хода, роликовыми
- (!) дисковыми, конусными
- (?) кулачковыми, центробежными
- (?) зубчатыми, шариковыми

79. Валы передают только вращающий момент между агрегатами со смещёнными в пространстве осями и имеют очень малую жёсткость при изгибе...

- (?) коленчатые
- (?) полые

(!) гибкие

(?) трансмиссионные

80. Номинальный крутящий момент на валу редуктора 500Нм. Если редуктор работает с ударными нагрузками и коэффициент динамичности равен 2. то устанавливаемая муфта должна обладать допустимым крутящим моментом ...

(?) не менее 250 Нм

(?) 500Нм

(!) не менее 1000 Нм

(?) не более 1000 Нм

81. Упругие элементы применяют в конструкциях для...

(!) виброизоляции, амортизации

(?) увеличения мощности

(?) снижения массы

(?) увеличения амплитуды колебания

82. Применение муфт свободного хода для компенсации несоосности валов...

(!) возможно, но только осевых погрешностей

(?) не возможно

(?) возможно

(?) возможно, но только угловых погрешностей

83. Определить диаметр вала, нагруженного только крутящим моментом $T_m = 120$ Н м, изготовленного из стали 45. с допускаемым напряжением $[t_{кр}] \sim 20$ МПа...

(?) 20 мм

(!) 31 мм

(?) 40 мм

(?) 50 мм

84. На рисунке изображён сварной шов...



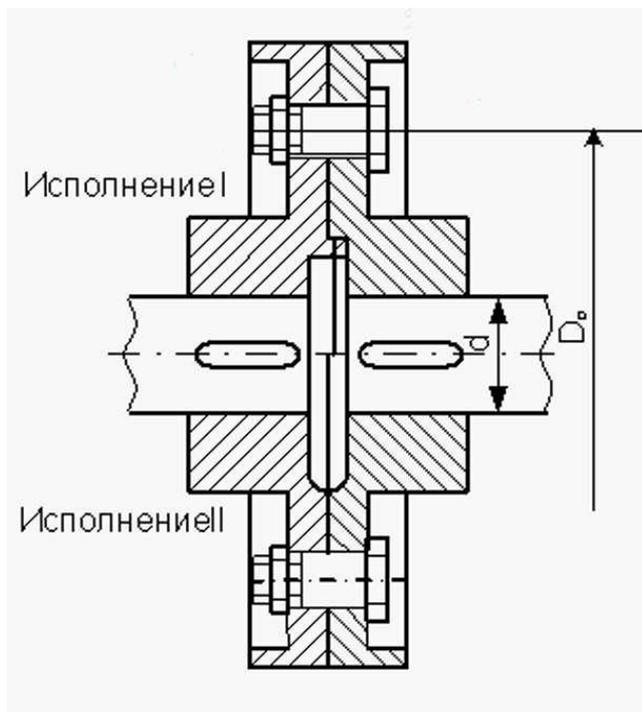
(?) тавровый

(?) внахлестку

(?) угловой

(!) стыковой

85. Фланцевая муфта (исполнение 2 на рисунке), соединяет концы валов привода ленточного конвейера, передаёт момент $T = 1,6$ кНм . Фланцы соединены 4 болтами, диаметр окружности центра болтов $D_0 = 250$ мм. допускаемое напряжение среза $[t_{ср}] \sim 40$ МПа. Диаметр гладкой части болтов, поставленных без зазора, равен...



(?) $d_0 = 15$ мм

(?) $d_0 = 21$ мм

(!) $d_0 = 10,09$ мм

(?) $d_0 = 9$ мм

86. Опорный участок вала, расположенный на его конце, и предназначенный для восприятия радиальной нагрузки, называется ...

(?) шейка

(!) шип

(?) подпятник

(?) пята

87. Тип роликовых подшипников, который не должен быть поставлен в опорный узел при наличии осевых нагрузок, это...

(?) двухрядный с бочкообразными роликами

(?) радиальный подшипник с бортами на обоих кольцах

(!) игольчатый подшипник

(?) радиально-упорный подшипник с коническими роликами

88. Главными критериями работоспособности валов являются...

(?) теплостойкость, виброустойчивость

(!) прочность, жёсткость

(?) износостойкость, жёсткость

(?) твёрдость, коррозионная стойкость

89. Муфта, нагрузочную способность которой можно увеличить, увеличивая число рабочих поверхностей трения, является муфтой...

(?) конусной

(?) зубчатой

(?) кулачковой

(!) дисковой

90. Центробежная муфта при достижении определенной скорости срабатывает так:

- (?) центробежные силы прогибают вал полумуфты
 (!) центробежные силы грузов преодолевают силы пружин
 (?) силы пружин преодолевают центробежные силы грузов
 (?) центробежные силы пружин преодолевают силы тяжести грузов
91. К основным деталям планетарной передачи относятся...
- (?) водило и гайки
 (?) звёздочка и ремень
 (!) водило и сателлиты
 (?) сателлиты и червяк
92. Манипуляторы отличаются от других механизмов тем, что это...
- (?) механизм поступательного действия
 (?) механизмы с одной степенью свободы
 (?) управляющий механизм для выработки программ
 (!) незамкнутая кинематическая цепь с несколькими степенями свободы
93. Главным фактором, определяющим при оценке жёсткости конструкции, является...
- (?) линейный размер
 (?) уровень напряжения
 (?) конструктивные параметры
 (!) размер и форма сечения
94. Редуктор должен обладать свойством самоторможения. Следует применить передачу ...
- (?) коническую кругозубую
 (?) червячную четырехзаходную
 (?) цилиндрическую косозубую
 (!) червячную однозаходную
95. В правом верхнем углу рабочего чертежа вала показан знак шероховатости поверхности \ddot{O} , который обозначает...
- (!) вид обработки поверхности не устанавливается
 (?) вид обработки поверхности с обязательным удалением слоя материала
 (?) вид обработки поверхности без удаления слоя материала
 (?) не обрабатывается поверхность
96. Тип роликовых подшипников, который не должен быть поставлен в опорный узел при наличии осевых нагрузок, это...
- (?) радиально-упорный подшипник с коническими роликами
 (?) двухрядный с бочкообразными роликами
 (?) радиальный подшипник с бортами на обоих кольцах
 (!) игольчатый подшипник
97. Стандартное эвольвентное зацепление зубчатых колес с числами зубьев z_1 и z_2 , и с делительным шагом p . Модуль зацепления m равен ...

(!)	$m = \frac{p}{\pi}$
(?)	$m = \pi p$

(?)	$m = \frac{z_2}{z_1}$
(?)	$m = \pi z_1$

98. Проектируемая червячная передача должна быть самотормозящей. Число заходов червяка должно быть равно

- (!) 1
- (?) 2
- (?) 4
- (?) 8

99. Основными достоинствами фрикционных передач являются...

- (?) высокий КПД
- (!) низкий шум, плавность работы
- (?) постоянство передаточного отношения
- (?) высокая нагрузочная способность

100. Компенсирующая муфта, которую следует использовать в приводе, если основное требование к нему - высокая надежность...

- (!) зубчатая
- (?) упругая втулочно-пальцевая
- (?) цепная
- (?) Кулачково-дисковая

101. Правильная последовательность действий при разработке конструкции вала:

- (?) подбор по стандарту, проверочный расчет на теплостойкость
- (!) проектный расчет на прочность, конструирование, проверочный расчет на прочность и жесткость
- (?) подбор по каталогам, проектный расчет на жесткость
- (?) проектный расчет на жесткость, конструирование, проверочный расчет на износостойкость

102. Тип шпонки, наиболее часто применяемый при передаче крутящего момента между соединяемыми деталями...

- (?) круглая
- (!) призматическая
- (?) клиновая
- (?) сегментная

103. В состав передачи входит прямозубое гибкое зубчатое колесо с внешними зубьями, что определяет большое передаточное число в одной ступени и это может быть только...

- (!) в волновой передаче
- (?) в планетарной передаче
- (?) в червячной передаче
- (?) в винтовой передаче

104. Вариатор с гибкой связью называется...

- (?) фрикционным
- (!) клиноремённым
- (?) лобовым

(?) торовым

105. Цепная передача по сравнению с ременной может обеспечить...

(?) большее передаточное число, меньший расход масла

(!) меньшие габариты, меньшие нагрузки на валы, отсутствие проскальзывания

(?) большие скорости, нагрузки, отсутствие смазки

(?) большую мощность, меньшую массу

106. Передача винт-гайка в основном применяется для...

(?) увеличения мощности

(!) преобразования вращательного движения в поступательное

(?) соединения валов с перекрещивающимися осями

(?) увеличения КПД

107. Применение фрикционных муфт для компенсации несоосности валов...

(?) возможно, но только угловых

(?) возможно, но только радиальных

(?) возможно

(!) невозможно

108. Уплотнения, способные оказывать гидравлические сопротивления перетекающей через них рабочей среды, это...

(!) лабиринтные

(?) манжетные

(?) фетровые кольца

(?) сальниковые

109. Основным критерием работоспособности соединений является...

(!) прочность

(?) вибростойкость

(?) жёсткость

(?) износостойкость

110. Изделия, предназначенные для совместной работы (подшипник, узел, редуктор), называются...

(!) сборочными единицами

(?) грузоподъёмными машинами

(?) деталями

(?) транспортирующими машинами

111. Шаг резьбы это...

(?) расстояние от вершины профиля до впадины

(?) расстояние между вершиной и впадиной соседних профилей резьбы

(?) вид профиля витка резьбы

(!) расстояние между одноимёнными точками профиля резьбы

112. Наибольшее передаточное отношение вариатора равно 4. Наименьшее - равно 2. Диапазон регулирования вариатора равен ...

(!) 2

(?) 4

(?) 6

(?) 8

113. Шарикоподшипник радиальный воспринимает...

(!) только радиальные нагрузки и небольшие осевые нагрузки

(?) любые нагрузки

(?) радиальные и осевые нагрузки

(?) только осевые нагрузки

114. Тип пружин, применяемый в приборах в качестве контактных пружин...

(!) мембраны

(?) прямые

(?) витые

(?) рессоры

115. Подвижная муфта, позволяющая работать соединяемым валам с наибольшим углом перекоса...

(?) зубчатая

(!) шарнирная

(?) мембранная

(?) кулачково-дисковая

116. Устройством для передачи вращательного или другого вида движения в машинах является...

(?) детали

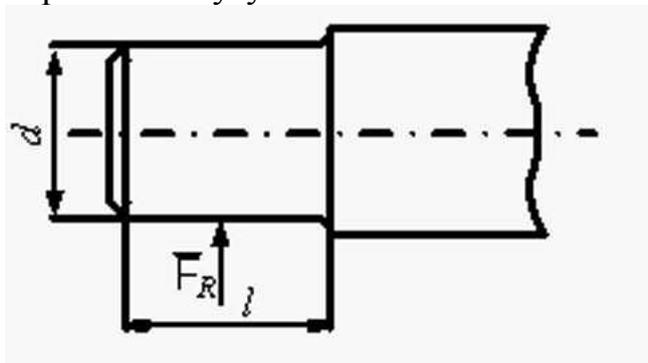
(!) механизмы

(?) узел

(?) корпус

117. Определите необходимый диаметр шейки вала d из условия износостойкости при контакте материалов сталь-чугун при обхвате вкладышем (чугун) 180° .

Реакция опоры $F_R = 10$ кН, длина шейки 50 мм, а допускаемое давление $[p]$ для пары сталь-чугун 4 МПа...



(?) 30 мм

(!) 50 мм

(?) 80 мм

(?) 100 мм

118. Индекс пружины - это отношение...

(?) длины пружины к среднему диаметру

(?) числа витков к шагу витков

(?) диаметра проволоки к шагу витков

(!) среднего диаметра пружины к диаметру проволоки

119. Редуктор имеет мощность на быстроходном валу 10 кВт и КПД

- 0.95. Тогда потерянная мощность в _____ кВт будет

потрачена на _____.

(!) 0.5,нагрев

(?) 1, нагрев

(?) 0.5, вибрацию

(?) 5, охлаждение

120. По сравнению с цилиндрическими зубчатыми передачами планетарные...

(?) меньше подшипников и меньше шум, меньше нагрев

(?) имеют больший КПД, большую массу

(!) имеют меньшие габариты и массу, большие кинематические возможности

(?) проще в изготовлении и эксплуатации, меньше передаточное число

121. Шайба является...

(?) конструктивным элементом

(!) деталью

(?) узлом

(?) агрегатом

122. Технологичность деталей это...

(?) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность

(!) свойство объекта воспринимать наиболее экономичный и эффективный способ изготовления

(?) система мероприятий, обеспечивающих минимальные затраты

(?) соответствие формы и внешнего вида изделий

123. Подшипники скольжения вместо подшипников качения целесообразно применять при...

(?) низких требованиях к точности, редких пусков под нагрузкой

(?) отсутствии антифрикционных материалов, запылённой среде

(?) стеснённых осевых габаритах, недостаточной смазке

(!) стеснённых радиальных габаритах, хорошей и достаточной смазке

124. Коэффициент асимметрии цикла R при заданных циклических напряжениях $s_{\max} = 120$ МПа и $s_{\min} = 60$ МПа окажется равным...

(?) $R = 0$

(!) $R = 0,5$

(?) $R = 1$

(?) $R = 2$

125. Передачей, к основным характеристикам которой относятся передача

вращения на большие расстояния, плавность, малошумность, большие

допустимые скорости, защита от колебаний нагрузки, простота, малая стоимость, является...

(?) червячная

(?) фрикционная

(?) цепная

(!) ременная

126. Пружинная шайба (гровер) является...

(?) Агрегатом

(!) деталью

(?) Конструктивным элементом

(?) Узлом

127. Группа муфт, предохраняющих машины от перегрузок...

(!) с разрушающимся элементом, кулачковые, шариковые, фрикционные

(?) без разрушающегося элемента, фрикционная, кулачково- дисковая, карданная

(?) с изгибающимся элементом, обгонная, торовая, зубчатая

(?) с закручивающимся элементом, шаровая, зубчатая, цепная

Типовые задачи контрольных работ

Задача 1. Определить тяговое усилие P , если к.п.д. привода равно 0,8, мощность двигателя равна 7 кВт, угловая скорость шкива (барабана) 1,7 1/с, а его диаметр равен 600 мм.

Решение

$$P=2 \cdot N_{\text{дв}} \cdot \eta \cdot 10^6 / (\omega / D_{\text{ш}}) = 2 \cdot 7 \cdot 0,8 \cdot 10^6 / (1,7 / 600) = 10,98 \cdot 10^3 \text{ н} = 10,98 \text{ Кн.}$$

Задача 2. Механический привод состоит из РП (к.п.д 0,95), ЗП (к.п.д 0,97), цепной (к.п.д 0,95) и трех пар подшипников (к.п.д одной 0,99). Максимальное передаваемое тяговое усилие на барабан от привода равно 3,55 Кн, а его линейная скорость равна 1, 24 м/с. Определить требуемую мощность электродвигателя

Решение

$$\eta_0 = 0,95 \cdot 0,97 \cdot 0,94 \cdot 0,99^3 = 0,84.$$

$$N_{\text{тр}} = P \cdot V / 1000 = 3550 \cdot 1,24 / 1000 = 4,4 \text{ Кн.}$$

$$N_{\text{дв}} = N_{\text{тр}} / \eta_0 = 4,4 / 0,84 = 5,23 \text{ Кн.}$$

Задача 3. Чему равно окружное усилие P , предварительное натяжение ремня S_0 , удельное (полезное) напряжение и напряжения в ветвях ремня шкива, если натяжение ведущей ветви 1800н, а ведомой 1000н, а площадь сечения ремня равна 500 мм²?

Решение

$$P = S_1 - S_2 = 1800 - 1000 = 800 \text{ н. } S_0 = (S_1 + S_2) / 2 = (1800 + 1000) / 2 = 1400 \text{ н.}$$

$$\sigma = S / F; \sigma_1 = 3,6 \text{ н/мм}^2; \sigma_2 = 2 \text{ н/мм}^2; \sigma_0 = 2,8 \text{ н/мм}^2;$$

$$k_{\text{П}} = \sigma_1 - \sigma_2 = 3,6 - 2 = 1,6 \text{ н/мм}^2.$$

Задача 4. Определить тяговое усилие P , если к.п.д. привода равно 0,95, мощность двигателя равна 10 кВт, угловая скорость шкива (барабана) 10 1/с, а его диаметр равен 500 мм.

Решение

$$P = 2 \cdot N_{\text{дв}} \cdot \eta \cdot 10^6 / (\omega \cdot D) = 2 \cdot 10 \cdot 0,95 \cdot 10^6 / (10 \cdot 500) = 3,8 \cdot \text{Кн.}$$

Задача 5. Чему равно предварительное и удельное (полезное) напряжения в ремне, если натяжение ведущей ветви 1200н, ведомой 850н, а площадь ремня 400мм²?

Решение

$$P = S_1 - S_2 = 1200 - 850 = 350 \text{ н. } S_0 = (S_1 + S_2) / 2 = (1200 + 850) / 2 = 1025 \text{ н.}$$

$$\sigma = S / F; \sigma_1 = 3 \text{ н/мм}^2; \sigma_2 = 2,125 \text{ н/мм}^2; \sigma_0 = 2,5625 \text{ н/мм}^2;$$

$$k_{\text{П}} = \sigma_1 - \sigma_2 = 3 - 2,125 = 0,875 \text{ н/мм}^2$$

Задача 6. Механический привод состоит из РП (к.п.д 0,92), ЗП (к.п.д 0,96), цепной (к.п.д 0,91) и трех пар подшипников (к.п.д одной 0,99). Максимальное передаваемое тяговое усилие на барабан от привода равно 4 Кн, а его линейная скорость равна 1,3 м/с. Определить требуемую мощность электродвигателя

Решение

$$\eta_0 = 0,92 \cdot 0,96 \cdot 0,91 \cdot 0,99^3 = 0,78.$$

$$N_{\text{тр}} = P \cdot V / 1000 = 4000 \cdot 1,3 / 1000 = 5,2 \text{ Кн. } N_{\text{дв}} = N_{\text{тр}} / \eta_0 = 5,2 / 0,78 = 6,67 \text{ Кн.}$$

Задача 7. Вращающие моменты передачи равны $M_1 = 20$ н·мм, $M_2 = 360$ н·мм, а ее к.п.д. равен 0,9. Определите окружное усилие, передаточное число передачи и диаметр второго штифта, если диаметр первого 40мм, коэффициент скольжения 0,1.

Решение

$$i = M_2 / M_1 \cdot \eta = 360 / 20 \cdot 0,9 = 18$$

$$D_2 = i \cdot D_1 (1 - \varepsilon) = 18 \cdot 40 \cdot 0,9 = 648 \text{ мм.}$$

$$P = 2 M_1 / D_1 = 2 \cdot 20 / 40 = 1 \text{ н.}$$

Задача 8. Открытая ременная передача работает с угловыми скоростями шкивов: ведущего $\omega_1 = 151$ рад/с и ведомого а, $\omega_2 = 47,6$ рад/с. Диаметры шкивов соответственно $D_1 = 160$ мм и $D_2 = 500$ мм. Определить передаточное число i и коэффициент скольжения ε .

Решение

$$i = \omega_1 / \omega_2 = 151 / 47,6 = 3,17$$

$$\varepsilon = 1 - D_2 / (D_1 \cdot i) = 1 - 500 / (160 \cdot 3,17) = 0,015$$

Задача 9. Определите осевое расстояние в ременной передаче, если $D_1 = 200$ мм, $D_2 = 630$ мм, длина сшивного ремня 4900 мм ($\Delta L = 242$ мм).

Решение

$$L = L_0 - \Delta L = 4658$$

$$A = \frac{2L - \pi(D_2 + D_1) + \sqrt{[2L - \pi(D_2 + D_1)]^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8} = 1660 \text{ мм}$$

Задача 10. Во сколько раз вращающий момент передачи $M_2 > M_1$, если ее к.п.д. равен 0,9, а передаточное число равно 20.

Решение

$$M_2 / M_1 = i \eta = 0,9 \cdot 20 = 18$$

Задача 11. Диаметры шкивов ременной передачи равны $D_1 = 30$ мм и $D_2 = 588$ мм соответственно. Коэффициент скольжения ремня $\varepsilon = 0,02$, а к.п.д. передачи 0,9. Во сколько раз крутящий момент $M_2 > M_1$.

Решение

$$i = D_2 / [D_1(1 - \varepsilon)] = M_2 / (\eta \cdot M_1);$$

$$M_2 / M_1 = \eta D_2 / [D_1(1 - \varepsilon)] = 18$$

Задача 12. Определить расчетную длину ремня РП, если меж осевое расстояние равно 1660 мм, а диаметры шкивов равны $D_1 = 200$ мм и $D_2 = 630$ мм

Решение

$$L = 2A + \pi(D_2 + D_1)/2 + (D_2 - D_1)^2 / (4A). \text{ Ответ: } 4652 \text{ мм.}$$

Задача 13. Чему равно окружное усилие P и предварительное натяжение ремня S_0 , удельное (полезное) напряжение и напряжения в ветвях ремня шкива, если натяжение ведущей ветви 1800 н, а ведомой 1000 н?

Решение

$$P = S_1 - S_2 = 1800 - 1000 = 800 \text{ н. } S_0 = (S_1 + S_2) / 2 = (1800 + 1000) / 2 = 1400 \text{ н.}$$

Задача 14. Определить модуль m и шаг t зацепления прямозубого цилиндрического колеса бес смещения, если число его зубьев $z = 48$, а диаметр вершин зубьев $d_a = 250$ мм.

Решение

$$d_a = m(z + 2); m = d_a / (z + 2) = 250 / 50 = 5; t = 5\pi.$$

Задача 15. Быстроходный вал двухступенчатого зубчатого редуктора имеет частоту вращения $n = 720$ мин⁻¹. Определить угловую скорость ω_2 тихоходного вала, если известны числа зубьев колес редуктора: $z_1 = 20$, $z_2 = 60$, $z_3 = 20$, $z_4 = 80$. Принять $\pi/30 = 0,1$.

Решение

$$\omega_1 = n \cdot \pi/30 = 720 \cdot 0,1 = 72 \text{ 1/с; } i_{1-2} = z_2 / z_1 = 60/20 = 3; i_{2-3} = z_4 / z_3 = 80/20 = 4;$$

$$i_{\text{общ}} = i_{1-2} \cdot i_{2-3} = 3 \cdot 4 = 12; \omega_2 = \omega_1 / i_{\text{общ}} = 72/12 = 6.$$

Задача 16. Определить вращающий момент M_2 на тихоходном валу редуктора, зная частоту его вращения $n_2 = 240$ мин⁻¹, мощность на ведущем валу $N_1 = 6$ кВт и общий к.п.д. редуктора $\eta = 0,94$. Принять $\pi/30 = 0,1$.

Решение

$$\omega_2 = n_2 \cdot \pi/30 = 240 \cdot 0,1 = 24 \text{ 1/с; } N_2 = N_1 \cdot \eta = 6 \cdot 0,94 = 5,64 \text{ кВт;}$$

$$M_2 = N_2 / \omega_2 = 5640 / 24 = 235 \text{ н·м.}$$

Задача 17. Из расчета заклепок на срез определить диаметр d_0 поставленной заклепки, если нагрузка $F = 88$ кН, число заклепок $z = 2$ и допускаемое напряжение $[\tau_{ср}] = 140$ МПа. Количество поверхностей среза $i_{ср} = 1$.

Решение

$$\tau_{ср} = F / (z A_{ср}) \leq [\tau_{ср}]; A_{ср} = i_{ср} \cdot \pi \cdot d_0^2 / 4;$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4F}{[\tau_{cp}] \cdot z \cdot i_{cp} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 88}{140 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3,14}} = 20 \text{ мм.}$$

Задача 18. Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$ у соединения сегментной шпонкой, передающего вращающий момент $M=180$ Нм, если диаметр вала $D=34$ мм, а длина шпонки $l=32$ мм. Высоту площадки смятия принять $h-t_1=3$ мм.

Решение

$$\sigma_{см} = 2M / (D \cdot A_{см}) \leq [\sigma_{см}]; \quad A_{см} = (h-t_1) I_p = 3 \cdot 32 = 64 \text{ мм}^2;$$

$$\sigma_{см} = 2M / (D \cdot A_{см}) = 2 \cdot 180 \cdot 1000 / (34 \cdot 64) = 110 \text{ МПа.}$$

Задача 19. Шкив, сидящий на валу диаметром $d=20$ мм, срезал шпонку. Определить вращающий момент M , если предел прочности при срезе $[\tau_{ср}] = 300$ МПа, длина шпонки $l_{ш}=20$ мм, а ширина $b=6$ мм

Решение

$$\tau_{ср} = 2M / (d \cdot A_{ср}) \leq [\tau_{ср}]; \quad A_{ср} = b \cdot l_{ш} = 6 \cdot 20 = 120 \text{ мм}^2;$$

$$M = d \cdot A_{ср} \cdot [\tau_{ср}] / 2 = 20 \cdot 120 \cdot 300 / 2 = 360 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 360 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Задача 20. Определить модуль m и шаг t зацепления прямозубчатого цилиндрического колеса без смещения, если число зубьев его $z=32$, а диаметр вершин зубьев $d_a=102$ мм.

Решение

$$d_a = m(z+2); \quad m = d_a / (z+2) = 102 / 34 = 3; \quad t = 3\pi.$$

Задача 21. Быстроходный вал двухступенчатого зубчатого редуктора имеет частоту вращения $n_1=750$ мин⁻¹. Определить угловую скорость ω_2 тихоходного вала, если известны числа зубьев колес редуктора ($z_1=20, z_2=50, z_3=24, z_4=72$). Принять $\pi/30=0,1$.

Решение

$$\omega_1 = n_1 \cdot \pi / 30 = 750 \cdot 0,1 = 75 \text{ 1/с}; \quad i_{1-2} = z_2 / z_1 = 50 / 20 = 2,5; \quad i_{2-3} = z_4 / z_3 = 72 / 24 = 3;$$

$$i_{общ} = i_{1-2} \cdot i_{2-3} = 2,5 \cdot 3 = 7,5; \quad \omega_2 = \omega_1 / i_{общ} = 75 / 7,5 = 10 \text{ 1/с.}$$

Задача 22. Ведомый вал цепной передачи имеет угловую скорость $\omega_2=10$ рад/с. Определить частоту вращения n_1 , ведущего вала, если числа зубьев звездочек $z_1=25, z_2=75$. Принять $30/\pi=10$.

Решение

$$n_2 = \omega_2 \cdot 30 / \pi = 10 \cdot 10 = 100 \text{ мин}^{-1}; \quad i_{цеп} = z_2 / z_1 = 75 / 25 = 3; \quad i_{цеп} = n_1 / n_2;$$

$$n_1 = n_2 \cdot i_{цеп} = 100 \cdot 3 = 300 \text{ мин}^{-1}.$$

Задача 23. Определить требуемую мощность $N_{дв}$ электродвигателя, соединенного с редуктором муфтой, если общий КПД редуктора $\eta=0,9$. Частота вращения $n_2=100$ мин⁻¹ и вращающий момент на ведомом валу $M_2=270$ Н·м. Принять $\pi/30=0,1$.

Решение

$$\omega_2 = n_2 \cdot \pi / 30 = 100 \cdot 0,1 = 10 \text{ 1/с};$$

$$N_{вых} = M_2 \cdot \omega_2 = 270 \cdot 10 = 2700 \text{ Вт} = 2,7 \text{ кВт.}$$

$$N_{дв} = N_{вых} / \eta = 2,7 / 0,9 = 3 \text{ кВт.}$$

Задача 24. Определить общий КПД у редуктора, если мощность на ведущем валу $N_1=4$ кВт, вращающий момент $M_1=400$ Н·м и частота вращения на ведомом валу $n_2=80$ мин⁻¹. Принять $\pi/30=0,1$.

Решение

$$\omega_2 = n_2 \cdot \pi / 30 = 80 \cdot 0,1 = 8 \text{ 1/с};$$

$$N_2 = M_2 \cdot \omega_2 = 400 \cdot 8 = 3200 \text{ Вт} = 3,2 \text{ кВт.}$$

$$\eta = N_2 / N_1 = 3,2 / 4 = 0,8.$$

Задача 25. Определить шаг роликковой цепи, если малая звездочка имеет $d_{d1}=152$ мм и $z_1=25$.

Решение

$$t = d_{d1} \cdot \pi / z_1 = 152 \cdot 3,14 / 25 = 19,1 \text{ мм.}$$

Задача 26. Открытая ременная передача работает с угловыми скоростями шкивов: ведущего $\omega_1=151$ рад/с и ведомого $\omega_2=47,6$ рад/с. Диаметры шкивов соответственно $D_1=160$ мм и $D_2=500$ мм. Определить передаточное число i и коэффициент скольжения ϵ .

Ответ. $i=3,17; \epsilon=0,012$.

Задача 27. Чему равно окружное усилие P на ободе ведомого шкива, если натяжение ведущей ветви 1800н , а ведомой 1000н ?

Задача 28. Хлопчатобумажный ремень часто буксовал и его заменили прорезиненным тех же размеров. Насколько увеличилась тяговая способность передачи, если в обоих случаях $\delta/D_1 = 1/40$ и предварительное напряжение $\sigma_0 = 1,76 \text{ н/мм}^2$.

О т в е т. В 1,3 раза.

Задача 29. Открытая плоскоремennая передача имеет: диаметры шкивов $D_1 = 200 \text{ мм}$ и $D_2 = 560 \text{ мм}$; межосевое расстояние $A = 1500 \text{ мм}$, толщину хлопчатобумажного ремня $\delta = 6,5 \text{ мм}$. Определить допустимое полезное напряжение для ремня, если угловая скорость малого шкива $\omega_1 = 99 \text{ рад/сек}$. Линия центров передачи наклонена к горизонту под углом $\theta = 30^\circ$. Нагрузка со значительными колебаниями, работа односменная.

О т в е т. $[k_{\Gamma}] \sim 1,21 \text{ н/мм}^2$.

Задача 30. Клиноремennая передача имеет шесть ремней типа А. Диаметры шкивов $D_1 = 100 \text{ мм}$ и $D_2 = 320 \text{ мм}$. Определить наибольшую допустимую мощность передачи, если угловая скорость малого шкива $\omega_1 = 151 \text{ рад/сек}$. Межосевое расстояние $A = 250 \text{ мм}$. Нагрузка с умеренными колебаниями; работа в две смены.

О т в е т. $[N] = 3,8 \text{ квт}$.

Задача 31. Определить шаг роликовой цепи, если малая звездочка имеет $dd_1 = 152 \text{ мм}$ и $z_1 = 25$.

О т в е т. $t = 19,05 \text{ мм}$.

Задача 32. По условиям примера 1Ц определить нагрузку на валы цепной передачи с горизонтальным расположением линии центров звездочек. Нагрузка ударная.

О т в е т. $R = 3073 \text{ н}$.

Задача 33. Определить допустимую мощность $[N]$ для передачи роликовой однорядной цепью, если $t = 19,05 \text{ мм}$, $\omega_0 = 21 \text{ рад/сек}$, $z_1 = 23$, $K = 1,73$.

О т в е т. $N = 2,63 \text{ квт}$.

Задача 34. Определить тяговое усилие P , если к.п.д. привода равно $0,8$, мощность двигателя равна 7 квт , угловая скорость шкива (барабана) $1,7 \text{ 1/с}$, а его диаметр равен 600 мм .

Задача 35. Механический привод состоит из РП (к.п.д $0,95$), ЗП (к.п.д $0,97$), цепной (к.п.д $0,95$) и трех пар подшипников (к.п.д одной $0,99$). Максимальное передаваемое тяговое усилие на барабан от привода равно $3,55 \text{ кн}$, а его линейная скорость равна $1,24 \text{ м/с}$. Определить требуемую мощность электродвигателя.

Задача 36. Чему равно окружное усилие P , предварительное натяжение ремня S_0 , предварительное напряжение и напряжения в ветвях ремня шкива, если натяжение ведущей ветви 1800н , а ведомой 1000н , а площадь сечения ремня равна 500 мм^2 ?

Задача 37. Определить тяговое усилие P , если к.п.д. привода равно $0,95$, мощность двигателя равна 10 квт , угловая скорость шкива (барабана) 10 1/с , а его диаметр равен 500 мм .

Задача 38. Чему равно предварительное и удельное (полезное) напряжения в ремне, если натяжение ведущей ветви 1200н , ведомой 850н , а площадь ремня 400мм^2 ?

Задача 39. Механический привод состоит из РП (к.п.д $0,92$), ЗП (к.п.д $0,96$), цепной (к.п.д $0,91$) и трех пар подшипников (к.п.д одной $0,99$). Максимальное передаваемое тяговое усилие на барабан от привода равно 4 кн , а его линейная скорость равна $1,3 \text{ м/с}$. Определить требуемую мощность электродвигателя.

Задача 40. Вращающие моменты передачи равны $M_1 = 20 \text{ н}\cdot\text{мм}$, $M_2 = 360 \text{ н}\cdot\text{мм}$, а ее к.п.д. равен $0,9$. Определите окружное усилие, передаточное число передачи и диаметр второго штифта, если диаметр первого 40мм , коэффициент скольжения $0,1$.

Задача 41. Открытая ремennая передача работает с угловыми скоростями шкивов: ведущего $\omega_1 = 151 \text{ рад/с}$ и ведомого $\omega_2 = 47,6 \text{ рад/с}$. Диаметры шкивов соответственно $D_1 = 160 \text{ мм}$ и $D_2 = 500 \text{ мм}$. Определить передаточное число i и коэффициент скольжения ϵ .

Задача 42. Определите осевое расстояние в ремennой передаче, если $D_1 = 200\text{мм}$, $D_2 = 630\text{мм}$, длина сшивного ремня 4900 мм ($\Delta L = 242\text{мм}$).

Задача 43. Во сколько раз вращающий момент передачи равны $M_2 > M_1$, если ее к.п.д. равен $0,9$, а передаточное число равно 20 .

Задача 44. Диаметры шкивов ременной передачи равны $D_1=30\text{мм}$ и $D_2=588\text{мм}$ соответственно. Коэффициент скольжения ремня $\varepsilon=0,02$, а к.п.д передачи 0,9. Во сколько раз крутящий момент $M_2>M_1$.

Задача 45. Определить расчетную длину ремня РП, если межосевое расстояние равно 1660 мм, а диаметры шкивов равны $D_1=200\text{мм}$ и $D_2=630\text{мм}$

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Детали машин» являются две текущие аттестации в виде теста и контрольной работы, зачета, защиты курсового проекта и заключительной аттестации в виде экзамена в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-1,2 ОПК-5,8, ПК-1	10-15 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются через неделю после проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - до 65% правильных ответов. Хорошо - от 80%. Отлично – от 85%. Максимальная оценка – 5 баллов.
В соответствии с графиком учебного процесса	контрольная работа	ОПК-1,2 ОПК-5,8, ПК-1	10-15 вопросов	Контрольная работа; время, отведенное на процедуру – 2 часа	Результаты предоставляются через неделю после проведения процедуры	Отлично – от 85%. Максимальная оценка – 5 баллов.
В соответствии с графиком учебного процесса	зачет	ОПК-1,2 ОПК-5,8, ПК-1	2 вопроса и задача	Зачет проводится в устной форме. Время, отведенное на защиту – 7-10 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: Ответы по билету даны в полном объеме, задача решена -зачет. Ответы по билету даны в не в полном объеме, задача решена - зачет. Ответы по билету даны в не в полном объеме, задача не решена - незачет
В соответствии с графиком учебного процесса	Курсовой проект	ОПК-1,2 ОПК-5,8, ПК-1	Доклад в течении 7-10 мин и 3-5 вопросов по курсовому проекту	Защита проводится в устной форме в виде презентации. Время, отведенное на защиту – 7-10 минут.	Результаты предоставляются в день проведения защиты курсовой работы	Критерии оценки: «Отлично»: - знание основных понятий предмета; - умение практически использовать и применять полученные знания на лекциях

						и на практических занятиях; - ответ на вопросы. «Хорошо»: демонстрирует хорошие знания, но в курсовой работе допущены неточности или ответы на вопросы сделаны частично; «Удовлетворительно»: частичные знания по темам дисциплины; «Неудовлетворительно»: незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не отвечает на вопросы.
В соответствии с графиком учебного процесса	Экзамен	ОПК-1,2 ОПК-5,8, ПК-1	2 вопроса и задача	Экзамен проводится в устной форме. Время, отведенное на защиту – 7-10 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: - знание основных понятий предмета; - умение практически использовать и применять полученные знания на лекциях и на практических занятиях; - ответ на вопросы. «Хорошо»: демонстрирует хорошие знания , но в курсовой работе допущены неточности или ответы на вопросы сделаны частично; «Удовлетворительно»: частичные знания по темам дисциплин; «Неудовлетворительно»: незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не отвечает на вопросы.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

Вопросы, выносимые на зачет

1. ЕСКД. Состав и классификация стандартов.
2. ЕСКД. Основные типы изделий. Стадии разработки конструкторской документации.
3. ЕСКД. Виды конструкторских документов.
4. Традиционные методы проектирования.
5. Основные определения объектов проектирования и конструирования: машина, агрегат, механизм, техническое изделие, техническая система.
6. Техническая система. Основные характеристики технической системы.
7. Жизненный цикл изделия. Последовательность этапов проектирования.
8. Современные взгляды на процесс проектирования и конструирования новых технических средств. В чем трудности современного процесса проектирования.
9. Современные методы проектирования.
10. Основные задачи конструирования.
11. Определения показателя качества проектируемых технических систем и изделий. Понятие эффективности технической системы и изделия.
12. Критерий (целевой функция) эффективности технической системы или изделия. Виды целевых функций изделия или технической системы.
13. Влияние эксплуатационных факторов на экономический эффект машины. Коэффициент использования машины и коэффициент эксплуатационных расходов.
14. Главные факторы, определяющие экономичность машин.
15. Рентабельность машины. Экономический эффект.
16. Долговечность изделий (машин) и конструктивные средства ее повышения.

Вопросы к экзаменационным билетам по дисциплине «Детали машин»

Экзаменационные вопросы охватывают все темы дисциплины. В каждом из экзаменационных билетов содержится два теоретических вопроса и одна задача.

Экзамен может проводиться в письменной форме в два этапа: первый этап – решение задачи; после чего решается вопрос о допуске ко второму этапу – ответу на теоретические вопросы. Оценка дифференцированная. Ниже приводится примерный перечень вопросов и вариантов задач, используемых при сдаче экзамена.

1. Понятие нормализации изделий. Формулы ее вычисления.

2. Эксплуатационная надежность изделия (машины) и конструктивные средства ее повышения.
3. Унификация. Формулы определения внутренней и внешней унификации.
4. Срок окупаемости и срок службы машины. Моральное устаревание машины.
5. Общие правила конструирования.
6. Основные определения и классификация неразъемных соединений. Основные критерии работоспособности сварных и заклепочных соединений.
7. Классификация разъемных соединений. Общие сведения о резьбовых соединениях. Основные критерии работоспособности резьбы.
8. Определение понятия механического привода. Классификация механических передач.
9. Основные технические характеристики механического привода.
10. Коэффициент полезного действия механических передач.
11. Передаточное число механических передач.
12. Формульные зависимости расчета частных к.п.д. и передаточного числа механического привода (передачи).
13. Кинематический и силовой расчет механического привода. Подбор электродвигателя механического привода.
14. Расчет окружного усилия, линейной скорости, окружной (угловой) скорости и вращающего момента элемента механического привода.
15. Механическая передача винт-гайка и ее проектировочный расчет.
16. Конструкция фрикционных передач, классификация. Геометрия, силовой анализ. К.п.д. Материалы.
17. Ременные передачи. Классификация и конструкции.
18. Геометрия, силовой анализ ременной передачи. Типы и материалы ремней. Критерии работоспособности ременной передачи.
19. Основные геометрические параметры и силовые соотношения ременной передачи.
20. Проектировочный и проверочный расчет тяговой способности и долговечности ремня ременной передачи.
21. Цепные передачи. Конструкция, классификация. Типы и материалы цепей и звездочек. Геометрия, силовой анализ. Критерии работоспособности. Проектировочный расчет на износостойкость цепи.
22. Зубчатые передачи. Типы и основные параметры зубчатой передачи.
23. Конструкция, основные параметры цилиндрических и конических зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы для изготовления, способы упрочнения зубьев.
24. Основная теорема зацепления зубчатых передач.
25. Проектировочный и проверочный расчеты цилиндрической зубчатой передачи.

26. Силы и напряжения, возникающие в зацеплении зубчатой передачи.
27. Волновые передачи. Конструкция, принцип действия и варианты применения волновых передач в механическом приводе.
28. Планетарные передачи. Конструкция, принцип действия и варианты применения планетарной передачи в механическом приводе. К.п.д. и передаточное число планетарной передачи.
29. Оси и валы. Конструкция, материалы и термообработка.
30. Критерии работоспособности осей и валов. Проектировочный расчет валов на усталостную прочность.
31. Опоры и подшипники. Конструкция опор в машинах, технологическом оборудовании и бытовой технике.
32. Подшипники, классификация, конструкция. Критерии работоспособности подшипников качения и их силовой анализ.
33. Муфты. Конструкция, классификация. Нагрузки на валы от муфт. Проектировочный расчет и выбор муфт.
34. Соединения зубчатые и шпоночные. Классификация. Штифтовые и шлицевые соединения. Соединение деталей с натягом. Проектировочный расчет шпоночных соединений.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«Детали машин»**

Специальность: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно–космических комплексов»

Специализация: 21 "Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники"

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

1. Общие положения

Курс «Детали машин» обеспечивает студента минимумом фундаментальных знаний, на базе которых он сможет успешно изучить общие профессиональные и специальные дисциплины учебного плана. Обеспечение требуемого уровня качества изделий осуществляется на всех этапах его жизненного цикла. Поэтому вопрос обеспечения качества является ключевым элементом при обосновании и выборе основных технических характеристик и параметров изделия уже на этапах его проектирования и конструирования. Это возможно только на основе знания методов проектного расчета при действии статических, динамических и циклических нагрузках, а также знания физической природы отказов и причин разрушения деталей. Будущим бакалаврам по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» необходимы знания по основам проектного расчета типовых деталей и узлов конструкций машин, к которым относятся различного вида механические передачи, подшипники, крепежные элементы, валы и другие элементы машин.

Целью изучения дисциплины «Детали машин» является – выработка у будущих бакалавров понимание роли и места этапа проектирования и конструирования деталей общего назначения.

Задачи дисциплины

- изучение общих принципов и основных методов, применяемых в процессе проектирования и конструирования деталей машин;
- изучение основных правил конструирования деталей и узлов машин, обеспечивающих качество проектируемых изделий, с точки зрения их экономичности, работоспособности, долговечности и надежности;
- изучение основ конструирования деталей машин и узлов общего назначения;
- изучение основных принципов построения математических моделей и алгоритмов расчета деталей машин и узлов общего назначения с учетом их главных критериев работоспособности.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие № 1.

Тема 3. Критерии и показатели качества проектируемых деталей машин. Обзор методов решения оптимизационных задач при проектировании деталей общего назначения

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Изучение методов решения оптимизационных задач при проектировании деталей общего назначения.

Рассматриваемые вопросы:

Определения показателя качества проектируемых технических изделий.

Понятие эффективности эксплуатации изделия.

Основные методы решения оптимизационных задач при проектировании изделий.

Критерии работоспособности узлов и деталей машин.

Решение оптимизационных задач проектируемых изделий.

Продолжительность занятия– 4/2 ч.

Практическое занятие № 2.

Тема 4. Инженерные расчеты на прочность и надежность.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Расчет стержней на прочность, жесткость, устойчивость и усталость.

Рассматриваемые вопросы:

Виды напряженного состояния: линейное, плоское, объемное.

Главные площадки и главные напряжения.

Растяжение и сжатие.

Сдвиг. Кручение. Изгиб.

Частные случаи сложного сопротивления.

Понятие о выносливости элементов конструкции. Предел выносливости.

Концентрация напряжений.

Коэффициент запаса прочности.

Расчет стержней на прочность, жесткость, устойчивость и усталость

Продолжительность занятия– 2/1 ч.

Практическое занятие № 3.

Тема 4. Инженерные расчеты на прочность и надежность.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Изучение методов расчета на прочность соединений.

Рассматриваемые вопросы:

Расчеты на растяжение деталей и сжатие.

Расчет деталей на срез.

Продолжительность занятия– 2/1 ч.

Практическое занятие № 4.

Тема 5. Соединения деталей и узлов машин. Неразъемные соединения.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Изучение методов расчета на прочность соединений.

Рассматриваемые вопросы:

Расчет заклепочных соединений.

Расчет шпоночных соединений.

Продолжительность занятия– 4/2 ч.

Практическое занятие № 5.

Тема 6. Разъемные соединения.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Изучение методов расчета на прочность разъемных соединений.

Рассматриваемые вопросы:

Расчет затянутых и незатянутых болтов.

Расчет болтового соединения, нагруженного внешней осевой и поперечной силой.

Расчет деталей с натягом

Расчет плотных резьбовых соединений.

Продолжительность занятия– 4/2 ч.

Практическое занятие № 6.

Тема 7. Механические передачи.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Изучение основных механических передач.

Рассматриваемые вопросы:

Классификация механических передач.

Конструкции механических передач.

Характеристика передачи движения в различных передачах.

Продолжительность занятия– 4/2 ч.

Практическое занятие № 7.

Тема 8. Основные зависимости для проектирования механического привода

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Изучение основных зависимостей расчета механических передач.

Рассматриваемые вопросы:

Зависимости кинематического расчета механических передач.

Зависимости силового расчета механических передач.
Продолжительность занятия– 2/2 ч.

Практическое занятие № 8.

Тема 9. Винтовые передачи

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Критерии работоспособности, расчет на прочность винтовых передач

Рассматриваемые вопросы:

Конструкция винтовых передач.

К.п.д. винтовых передач.

Расчет винтовых передач.

Продолжительность занятия– 2/2 ч

Практическое занятие № 9.

Тема 10. Фрикционные передачи

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Критерии работоспособности, расчет на прочность фрикционных передач

Рассматриваемые вопросы:

Конструкция фрикционных передач.

К.п.д. фрикционных передач.

Материалы фрикционных передач.

Расчет фрикционных передач.

Продолжительность занятия– 4/1 ч

Практическое занятие № 11.

Тема 11. Ременные передачи

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Проектировочный расчет тяговой способности ременной передачи и долговечности ремня

Рассматриваемые вопросы:

Геометрия, силовой анализ ременной передачи.

Критерии работоспособности ременной передачи.

Основные геометрические параметры и силовые соотношения ременной передачи.

Продолжительность занятия –4/1 ч

Практическое занятие № 12.

Тема 12. Цепные передачи

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Конструкция цепных передач.

Рассматриваемые вопросы:

Типы и материалы цепей и звездочек.

Критерии работоспособности цепей.

Продолжительность занятия – 4/2 ч

Практическое занятие № 13.

Тема 13. Зубчатые передачи.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Конструкции зубчатых передач.

Рассматриваемые вопросы:

Классификация зубчатых передач.

Параметры прямозубых цилиндрических зубчатых передач.

Материалы для изготовления, способы упрочнения зубьев.

Силы и напряжения, возникающие в зацеплении зубчатой передачи.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

Практическое занятие № 14.

Тема 14. Конические зубчатые передачи и особенности их расчета.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Проектный и проверочный расчет конических зубчатых передач: определение исходных данных, допускаемых напряжений, оценка полученных результатов.

Рассматриваемые вопросы:

Основные параметры конической зубчатой передачи.

Параметры конических зубчатых передач.

Критерии работоспособности конических зубчатых передач.

Геометрические параметры конических зубчатых передач.

Проектировочный и проверочный расчеты конической зубчатой передачи.

Силы и напряжения, возникающие в зацеплении конической зубчатой передачи.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

Практическое занятие № 15.

Тема 15. Планетарные и волновые передачи и их расчет.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Проектный и проверочный расчет планетарных зубчатых передач.

Рассматриваемые вопросы:

Основные параметры планетарной зубчатой передачи.

Параметры планетарных зубчатых передач.

Критерии работоспособности.

Геометрические параметры планетарных передач.

Проектировочный и проверочный расчеты планетарной зубчатой передачи.

Продолжительность занятия– 4/2 ч.

Практическое занятие № 16.

Тема 16. Червячные передачи.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Конструкция червячных передач.

Рассматриваемые вопросы:

Основные параметры червячной передачи.

Параметры червячных передач.

Продолжительность занятия– 4/2 ч.

Практическое занятие № 17.

Тема 17. Оси и валы, опоры и подшипники, муфты.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Проектировочный расчет валов, подшипников и муфт.

Рассматриваемые вопросы:

Расчет валов на усталостную прочность.

Расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

Проектировочный расчет и выбор муфт.

Продолжительность занятия– 4/2 ч

Практическое занятие № 18.

Тема 18. Пружины, корпусные детали и смазочные устройства.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Цель работы: Проектировочный расчет валов, подшипников и муфт.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Рассматриваемые вопросы:

Витые цилиндрические пружины растяжения и сжатия.

Конструкция и основные геометрические параметры пружин.

Основные расчетные зависимости пружин.
Практический расчет пружин.
Продолжительность занятия – 4/2 ч

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Лабораторная работа № 1

Тема 6. Разъемные соединения. Резьбовые, шлицевые и шпоночные соединения.

Цель работы: Изучение методов расчета на прочность соединений.

Рассматриваемые вопросы:

Основные критерии работоспособности резьбы.
Расчет затянутых и незатянутых болтов.
Расчет болтового соединения, нагруженного внешней осевой и поперечной силой.
Расчет заклепочных соединений.
Соединение деталей с натягом.
Расчет шпоночных соединений.
Расчет деталей с натягом, Выбор посадок.
Расчет плотных резьбовых соединений.
Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Лабораторная работа № 2.

Тема 7. Механические передачи.

Цель работы: Изучение типов и классификации механических передач.

Рассматриваемые вопросы:

Основные критерии работоспособности механических передач.
Определение понятия механического привода.
Классификация механических передач.
Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Лабораторная работа № 3.

Тема 8. Основные зависимости для проектирования механического привода.

Цель работы: Кинематический и силовой расчет механического привода.

Рассматриваемые вопросы:

Кинематический и силовой расчет механического привода.
Расчет:
окружного усилия,
линейной скорости,
окружной (угловой) скорости,
и вращающего момента элемента механического привода.
Подбор электродвигателя механического привода.
Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Лабораторная работа № 4.
Тема 9. Винтовые передачи.

Цель работы: Расчет передачи винт-гайка.

Рассматриваемые вопросы:

Механическая передача винт-гайка
Проектировочный расчет передачи винт-гайка.
Продолжительность занятия– 2/1 ч.

Лабораторная работа № 5.
Тема 13. Зубчатые передачи.

Цель работы: Проектный и проверочный расчет зубчатых передач: определение исходных данных, допускаемых напряжений, оценка полученных результатов.

Рассматриваемые вопросы:

Критерии работоспособности.
Проектировочный и проверочный расчеты цилиндрической зубчатой передачи.
Силы и напряжения, возникающие в зацеплении зубчатой передачи.
Продолжительность занятия– 4/2 ч.

Лабораторная работа № 6.
Тема 16. Червячные передачи.

Цель работы: Проектный и проверочный расчет червячных передач.

Рассматриваемые вопросы:

Критерии работоспособности червячных передач.
Геометрические параметры червячных передач.
Проектировочный и проверочный расчеты червячной передачи.
Продолжительность занятия– 4/2 ч.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: подготовить обучающихся к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

- 1) расширить представление о методах проектирования и конструирования изделий;
- 2) систематизировать знания в области конструирования.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:

Тематическое содержание самостоятельной работы представлено в таблице 2.
Таблица 2 - Тематическое содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование	Виды самостоятельной работы
----------	--------------	-----------------------------

1.	Тема 1-18	Контрольные работы
2.	Тема 1-18	Изучение открытых источников на предлагаемую тематику. 1. Изучение методов проектирования. 2. Изучение оптимизационных методов. 3. Изучение методов расчета на прочность. 4. Построение аксонометрической проекции детали. 5. Изучение алгоритма расчета резьбовых соединений. 6. Изучение алгоритма расчета сварных соединений. 7. Изучение основных зависимостей расчета механических передач. 8. Изучение последовательности расчета зубчатой передачи. 9. Изучение последовательности расчета ременной передачи. 10. Изучение последовательности расчета цепной передачи.
3.	Выполнение курсового проекта	Проведение расчетов и подготовка чертежей по курсовому проекту.

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

Контрольные работы необходимо выполнять в школьной тетради, на обложке которой привести сведения по следующему образцу:

Контрольная работа по ДМ № __

Студент – Иванов А.В.

Группа – МРО–__

Шифр – (номер зачетной книжки).

5.2. Требования к содержанию

А) Описательная контрольная работа

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает вопросы, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

Б) Контрольная работа по решению задач

1. Если контрольная работа при рецензировании не зачтена, студент обязан представить ее на повторную рецензию, включив в нее те задачи, решения которых оказались неверными. Повторную работу необходимо представить вместе с не зачтенной работой.
2. Зачтенные контрольные работы предъявляются экзаменатору. Студент должен быть готов, во время экзамена (зачета) дать пояснения по существу решения задач, входящих в контрольные работы.
3. Обозначения физических величин в условии задачи, на рисунке и в ходе решения должны быть одинаковыми.
4. Решать задачу надо в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производятся вычисления промежуточных величин.
5. После получения расчетной формулы для проверки правильности ее следует подставить в правую часть формулы вместо символов величин обозначения единиц этих величин, произвести с ними необходимые действия и убедиться в том, что полученная при этом единица соответствует искомой величине. Если такого соответствия нет, то это означает, что задача решена неверно.
6. Вычисления по расчетной формуле надо проводить с соблюдением правил приближенных вычислений. Как правило, окончательный ответ следует записывать с тремя значащими цифрами. Это относится и к случаю, когда результат получен с применением калькулятора.

5.3. Требования к оформлению

Объем контрольной работы – 15...20 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman). Контрольная работа должна быть также представлена в электронном виде.

1. Условия задач в контрольной работе надо переписать полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставлять поля.

2. Решения задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями. В тех случаях, когда возможно, дать рисунок, схему.
3. Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах СИ. В виде исключения допускается выражать в любых, но одинаковых единицах числовые значения однородных величин, стоящих в числителе и знаменателе дроби и имеющих одинаковые степени.

5.4. Тематика курсовых проектов

Студенты выполняют курсовой проект по заданиям на тему «Проектирование механического привода ...».

Каждый студент лично защищает свой проект. Он представляет к защите курсовой проект в виде расчетно-пояснительной записки объемом 30...40 страниц текста и графических материалов не менее 5 листов чертежей. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются в соответствии с учебным графиком. Защита проводится с использованием системы Power Point и интерактивной доски.

Каждое задание содержит кинематическую схему привода, состоящую из типовых изделий и передач, и исходные данные.

При проектировании приводов рекомендуется использовать стандартные изделия (двигатели, редуктора, муфты, цепи, ремни).

Курсовой проект должны содержать расчет и конструирование закрытых и открытых передач с достаточным числом деталей машин общего назначения для успешного усвоения основ их проектирования. Силовые приводы цепных конвейеров (ПЦК) или ленточных транспортеров (ПЛТ), как правило, имеют необходимое количество таких деталей.

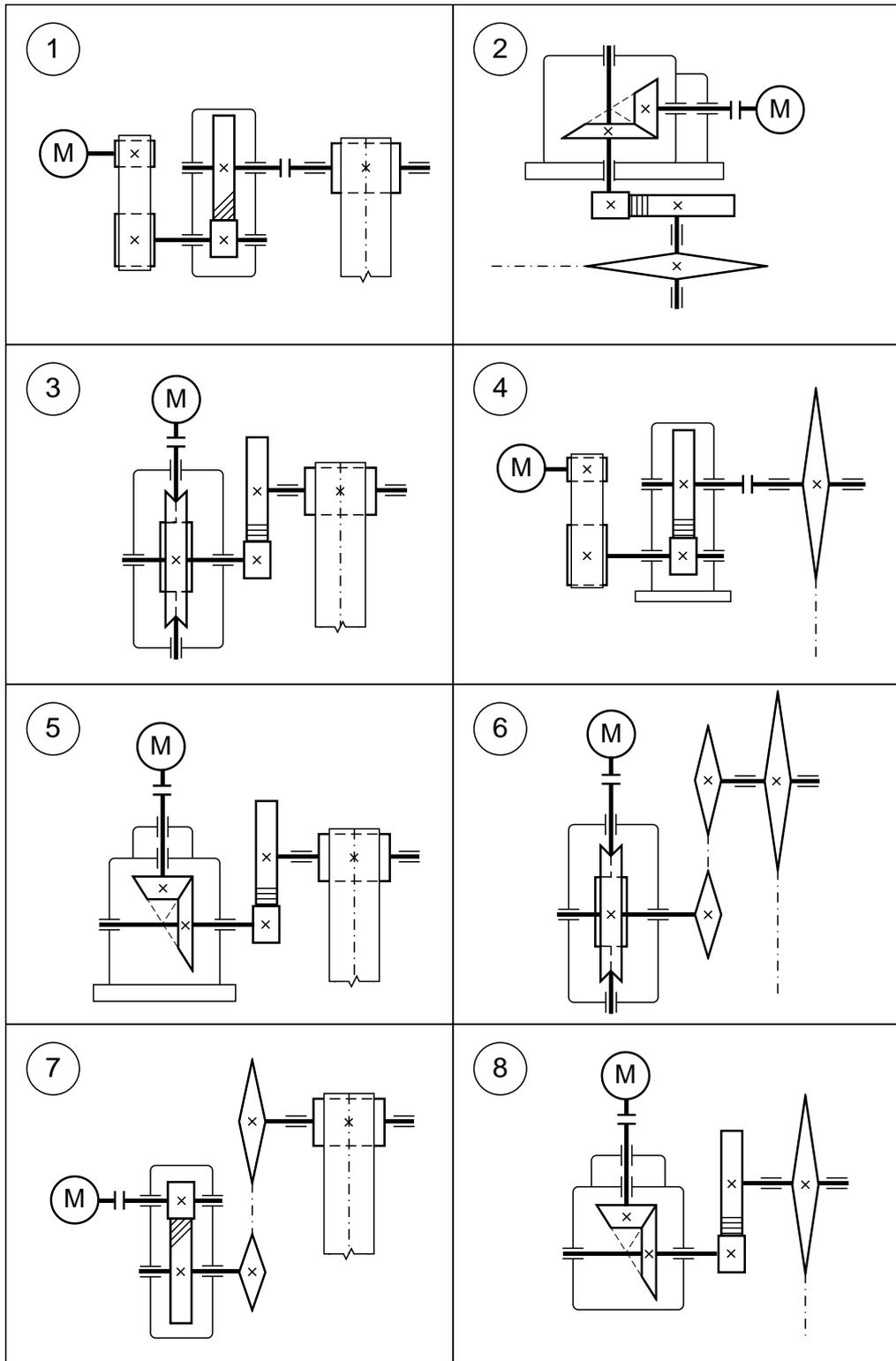
Кинематические схемы механических приводов приведены в таблице 3.

Номер задания (структурной схемы) должен соответствовать порядковому номеру студента в журнале преподавателя, а номер варианта исходных данных – выдается каждому студенту преподавателем.

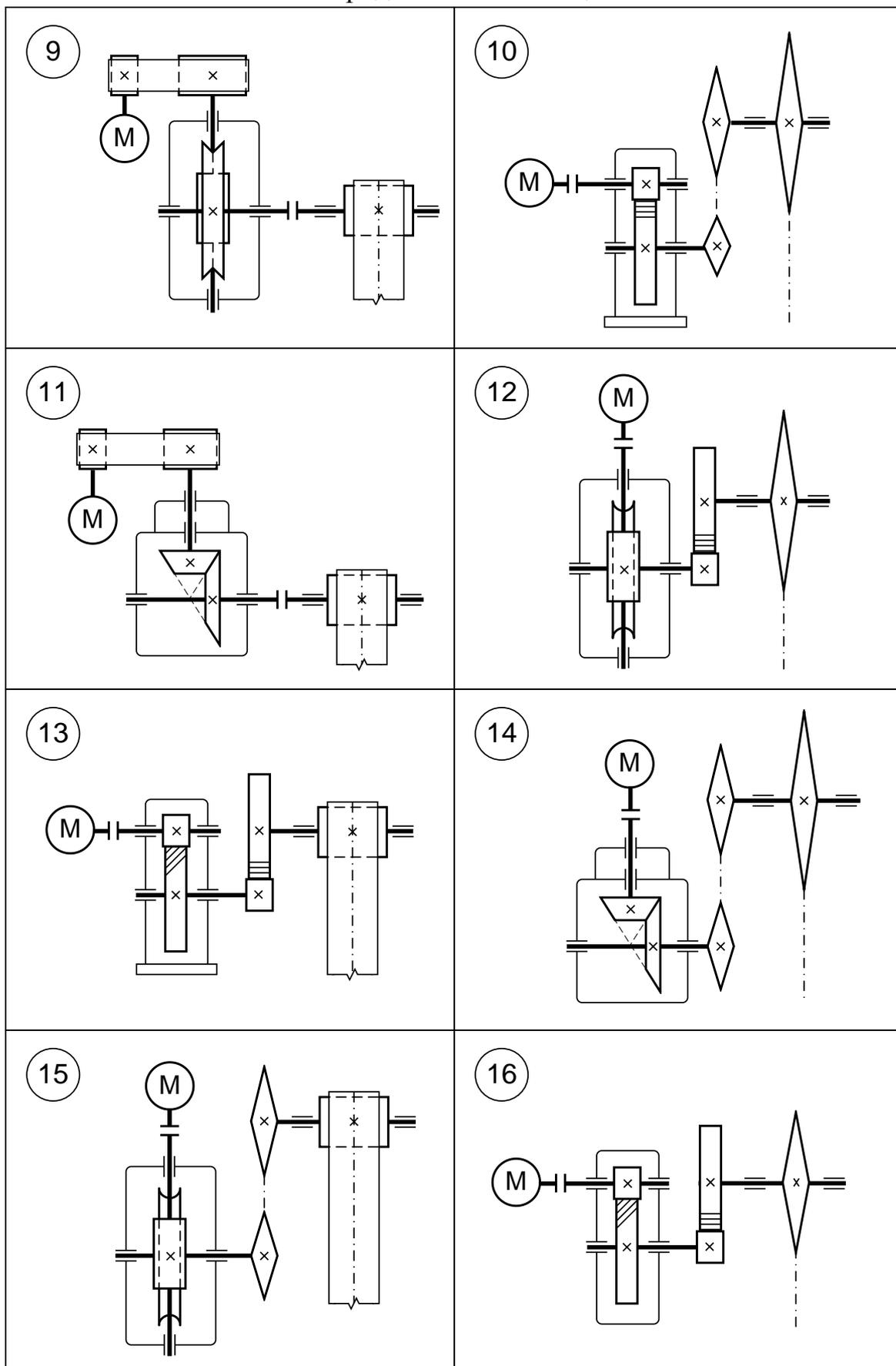
Исходные данные на курсовой проект (таблица 4):

- структурная (кинематическая) схема привода(таблица 3);
- тяговое усилие и на цепи (ленте) – F , кН;
- скорость движения цепи (ленты) – V , м/с;
- диаметр звездочки или барабана – D , м;
- вид передачи – реверсивные или нереверсивные;
- срок службы привода.

Таблица 3 – Варианты кинематические схемы механических передач



Продолжение таблицы 3



Продолжение таблицы 3

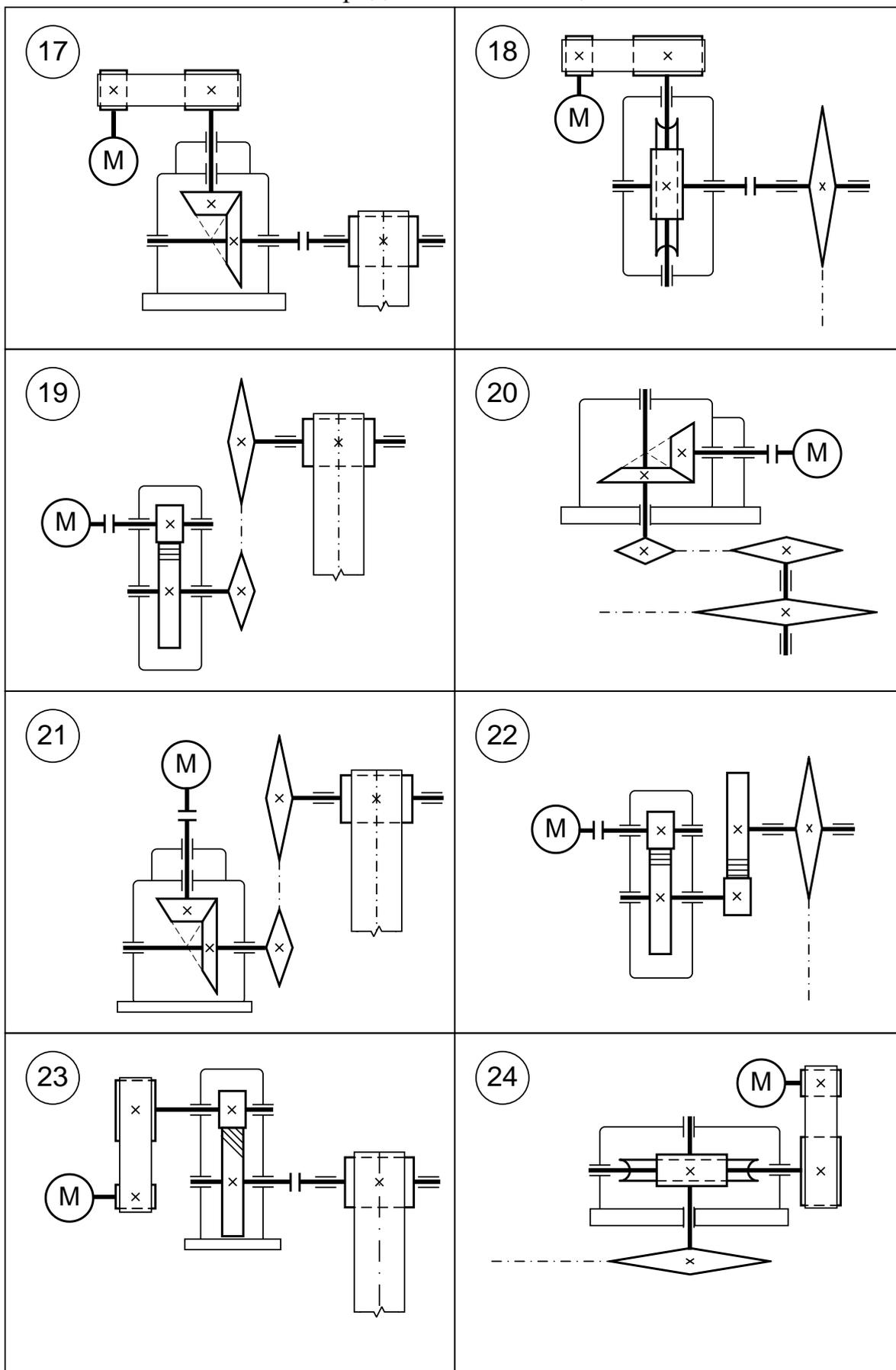


Таблица 4 – Исходные данные

Вариант	F, Кн	V, м/с	D, мм
1	6,66	1,4	600
2	1,06	1,1	500
3	4,54	1,2	650
4	3,55	1,3	600
5	1,55	1,6	450
6	2,56	1,5	500
7	8	0,5	250
8	3,56	1,4	500
9	5,26	1,2	600
10	5,5	0,7	400
11	5	0,9	200
12	3	1,0	400
13	3,56	1,4	500
14	5,26	1,2	600
15	5,5	0,7	400
16	5	0,9	200
17	3	1,0	400
18	2,56	1,5	400
19	7	0,5	300
20	5,4	1,3	600
21	3,56	1,4	500
22	3	1,5	500
23	6	0,5	250
24	5	1,4	500
25	5	1,2	600
26	5,5	0,7	400
27	8	0,9	200
28	3	1,0	400
29	1,8	1,1	500
30	4,6	1,2	650

Кинематический расчет силового привода является первой неотъемлемой частью расчетов, выполняемых студентами в процессе выполнения курсовых проектов. Результаты кинематического расчета являются исходными данными для всех остальных расчетов.

Задачи кинематического расчета привода: подобрать электродвигатель; определить общее передаточное число привода и разбить его между ступенями; определить угловые скорости и частоты вращения валов; определить мощность и вращающий момент на каждом валу

Типовое задание на курсовой проект

Спроектировать механический привод цепного транспортера. Максимальное тяговое усилие на транспортере 4000н. Скорость движения ленты 1,2м/с. Диаметр барабана ленточного транспортера 600мм.

Нагрузка транспортера спокойная, работа на нем двухсменная. Механический привод должен включать электродвигатель, ременную передачу, редуктор и цепную передачу. Наклон линии, соединяющей центр барабана и передачу, к горизонту $\theta = 30^\circ$.

Срок службы привода $T = 21 \cdot 10^3$ ч. Нагрузка неревверсивная, постоянная. В период пуска кратковременная (пиковая) нагрузка в 1,8 раза больше номинальной.

Кинематическая схема вариант примера в таблице 3.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учеб.пособие / В.П. Олофинская. — М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 72 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989486>
2. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач : учеб.пособие / В.А. Жуков. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 416 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/7597. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989484>
3. Родионов, Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс : учебное пособие / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. - Ч. 2. - 89 с. : ил. - Библиогр.: с. 77. - ISBN 978-5-8265-1728-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042>
4. Копылов О.А., Сабо С.Е., Щурин К.В. Методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Детали машин и

основы конструирования»: учебное пособие / Под редакцией д.т.н., профессора Щурина К.В.; «Технологический университет». - Королев : Издательство ФГБОУ ВПО «МГОТУ», 2019. - 219 с.: - ISBN 978-5-00140-390-6

Дополнительная литература:

1. Детали машин: расчет и конструирование: Учебное пособие / Плотников П.Н., Недошивина Т.А., - 2-е изд. - М.:Флинта, 2017. - 236 с.: ISBN 978-5-9765-3214-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/958548>
2. Никитин, Д.В. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Д.В. Никитин, Ю.В. Родионов, И.В. Иванова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. Механические передачи. - 113 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1391-0 (общ.). - ISBN 978-5-8265-1398-9 (Ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963> (12.07.2019)

Рекомендуемая литература:

1. Иванов Ю.Б. Атлас чертежей общего вида для детализирования. В 4-х частях. М.: Высшая школа, 2000.
2. Полицук Н.Н. AutoCAD 2016. Самоучитель. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2016. – 464 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.biblioclub.ru/>
<http://www.diss.rsl.ru/>
<http://www.rucont.ru/>
<http://www.znanium.com/>
<http://www.book.ru>
<http://e.lanbook.com/>
<http://www.biblio-online.ru>
[Ebrary](http://www.Ebrary)
<http://ies.unitech-mo.ru/>
<http://unitech-mo.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*, система автоматического проектирования «Компас», «AutoCAD».

Информационные справочные системы: не предусмотрено курсом данной дисциплины

Ресурсы информационно-образовательной среды «Университет»

1. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Детали машин».
3. Электронный конспект лекций.
4. Электронные методические указания по выполнению курсового проекта по «Детали машин».