



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована
ООО «ДКС РУС» по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт морских технологий энергетики и транспорта

Кафедра «Общеинженерные дисциплины и наземный транспорт»

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ
Методические указания к выполнению
самостоятельной работы

Направление подготовки

16.03.03. Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль подготовки

Системы климатехники и жизнеобеспечения

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Автор: доценты кафедры «Общеинженерные дисциплины и наземный транспорт»
Хахов А.А.

Рецензент: Заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и холодильные машины», к.т.н.
Р.А.Ильин

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» утверждены на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины и наземный транспорт»
«28» июня 2024 г., протокол № 6.

© Астраханский государственный технический университет, 2024

Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» предназначены для обучающихся по направлению 16.03.03. Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения; профиль подготовки «Системы климатехники и жизнеобеспечения».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Детали машин и основы конструирования».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, и направлены на формирование следующей компетенции:

ПК-7: способен проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчётов.

В результате выполнения самостоятельных работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» обучающиеся должны по компетенции ПК-7:

- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплекствующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения;
- уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения;
- владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.

Описание самостоятельной работы содержит: тему, задания, требования к выполнению конкретного задания по данной теме, порядок выполнения задания, формы контроля, требования к оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам приведены рекомендуемые источники.

1. Перечень видов самостоятельной работы по дисциплине

Тема	Вид самостоятельной работы	Форма контроля	СРС		Требования к выполнению заданий (знание и/или умение и/или владение навыками)
			Аудиторная СРС	Внеаудиторная СРС	
Задачи курса «Детали машин и основы конструирования». Основы проектирования деталей машин. Структурный анализ механизмов. Классификация механизмов, узлов и деталей. Общие вопросы конструирования и расчета деталей машин.	Конспектирование.	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа:</i> Анализ исходных данных курсовой работы	Обзор литературы. Изучение нормативно-технической документации.	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим

					условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа:</i> Раздел 1. Выбор электродвигателя и кинематический расчет привода.	Расчет и конструирование по ГОСТ ЕСКД	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Соединения деталей машин. Классификация соединений ДМ. Заклепочные соединения. Расчет и конструирование прочных и прочноплотных заклепочных швов. Сварные соединения. Виды сварных соединений, типы сварных швов. Расчет и конструирование сварных соединений.	Конспектирование. Самостоятельное решение	Тестовый контроль знаний	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, раз-

Клеевые и паяные соединения. Расчет и конструирование клеевых и паяных соединений	практических задач.				рабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа:</i> Раздел 2. Расчет открытой передачи привода.	Расчет и конструирование по ГОСТ ЕСКД	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчета и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчета элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчете объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Резьбовые соединения. Резьбы. Классификация. Расчет крепежной резьбы. Расчет одиночных болтов при статических нагрузках. Расчет и конструирование резьбовых	Конспектирование. Самостоятельное	Тестовый контроль знаний	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчета и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей,

соединений, выполненных группой болтов при различных нагрузениях соединений	решение практических задач.				конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Соединения «вал-ступица». Шпоночные соединения. Классификация и конструкции соединений. Расчет ненапряженных шпоночных соединений. Особенности расчета и конструирования напряженных шпоночных соединений. Шлицевые соединения. Классификация. Конструкция соединений, методы центровки. Расчет шлицевых соединений на прочность. Соединения с натягом. Классификация и конструкции соединений. Расчет соединений с натягом. Клеммовые, профильные соединения. Конструкции и расчет соединений.	Конспектирование. Самостоятельное решение практических задач.	Тестовый контроль знаний	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплекующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.

Курсовая работа: Раздел 3. Расчет передачи редуктора.	Расчет и конструирование по ГОСТ ЕСКД	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплекующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Механические передачи. Фрикционные передачи. Классификация. Конструкции, материалы и расчет фрикционных колес. Ременные передачи. Классификация. Конструкции. Расчет по тяговой способности. Оценка долговечности ременной передачи	Конспектирование. Самостоятельное решение практических задач.	Тестовый контроль знаний	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплекующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы

					расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа:</i> Раздел 4. Предварительный расчет валов. Разделы 5, 6. Конструктивные размеры деталей передач и корпуса редуктора	Расчет и конструирование по ГОСТ ЕСКД	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектов стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Цепные передачи. Конструкции, область применения. Расчет приводных роликовых цепей.	Конспектирование. Самостоятельное решение практических задач.	Тестовый контроль знаний	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектов стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и

					узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа:</i> Раздел 7. Первый этап компоновки редуктора.	Расчет и конструирование по ГОСТ ЕСКД	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Зубчатые передачи. Классификация. Конструкции зубчатых колес. Виды выхода из строя, критерии работоспособности. Материалы. Инженерный расчет цилиндрических зубчатых передач с эвольвентным профилем. Инженерный расчет конических зубчатых передач. Червячные передачи. Конструкции и материалы. Критерии расчета червячных передач. Инженерный расчет червячной передачи. Смазка червячных передач. Тепловой расчет червячного редуктора.	Конспектирование. Самостоятельное решение практических задач.	Тестовый контроль знаний	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим

					условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа:</i> Раздел 8. Расчет валов на статическую прочность. Раздел 9. Проверка долговечности подшипников.	Расчет и конструирование по ГОСТ ЕСКД	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Валы и оси. Усилия в передачах, дополнительные усилия, действующие на валы. Назначение, конструкции и материалы валов и осей. Критерии работоспособности. Расчет валов и осей на статическую и усталостную прочность. Расчет валов и осей на жесткость	Конспектирование. Самостоятельное решение практических задач.	Тестовый контроль знаний	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, раз-

					рабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа:</i> Раздел 10. Расчет прочности шпоночных соединений. Раздел 11. Уточненный расчет валов. Раздел 12. Выбор системы смазки редуктора и сорта масла. Вычерчивание чертежей	Расчет и конструирование по ГОСТ ЕСКД	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, рабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
Опоры валов и осей. Подшипники скольжения. Конструирование и расчет подшипников скольжения с полусухим (полужидкостным) и жидкостным трением.	Конспектирование.	Тестовый контроль знаний.	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплектующих стандартных деталей,

Подшипники качения. Конструкции и назначение. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов. Инженерный расчет подшипников качения.	Самостоятельное решение практических задач				конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.
<i>Курсовая работа.</i> Подготовка к защите курсового проекта. Защита курсовой работы.	Защита	Устный опрос	+	+	- знать основы проектирования машин, включающие знания устройств, свойств, назначения деталей и узлов, а также методы их расчёта и конструирования; особенности работы машин, характеристики материалов, виды комплекующих стандартных деталей, конструктивные особенности подбора и расчёта элементов конструкций, основы машиностроительного черчения; - уметь участвовать в проектировании и расчёте объектов морской техники, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, пользоваться основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространённых деталей и узлов общемашиностроительного назначения; - владеть навыками конструкторской и проектной деятельности в профессиональной сфере, использовать методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения, оформлять инженерную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать справочную литературу, ГОСТы и нормали.

2. Тематика и задания самостоятельной работы в 5 семестре

Тема 1.

Задачи курса «Детали машин и основы конструирования». Основы проектирования деталей машин. Структурный анализ механизмов. Классификация механизмов, узлов и деталей. Общие вопросы конструирования и расчета деталей машин.

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.]] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с. - <http://portal2.astu.org>.

Тема 2.

Курсовая работа: Анализ исходных данных курсовой работы

После получения задания на курсовую работу студент проводит анализ исходных данных: изучает кинематическую схему, выясняет назначение, принцип устройства и способы соединения основных сборочных единиц и деталей. Всё это сопровождается анализом научно-технической информации об аналогичных конструкциях. [5, 7].

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.

4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно–методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.]] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с. - <http://portal2.astu.org>.

Тема 3

Курсовая работа:

Раздел 1. Выбор электродвигателя и кинематический расчет привода.

Порядок расчета изложен в [7], [9].

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695> .
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно–методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.]] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с. - <http://portal2.astu.org>.
9. Дербенев Н.А. Кинематический и силовой расчет привода. Методическое пособие. – Астрахань: Издательство АГТУ, 2017г. – 41 с. - <http://portal2.astu.org>

Тема 4.

Соединения деталей машин. Классификация соединений ДМ.

Заклепочные соединения. Расчет и конструирование прочных и прочноплотных заклепочных швов. Сварные соединения. Виды сварных соединений, типы сварных швов. Расчет и конструирование сварных соединений.

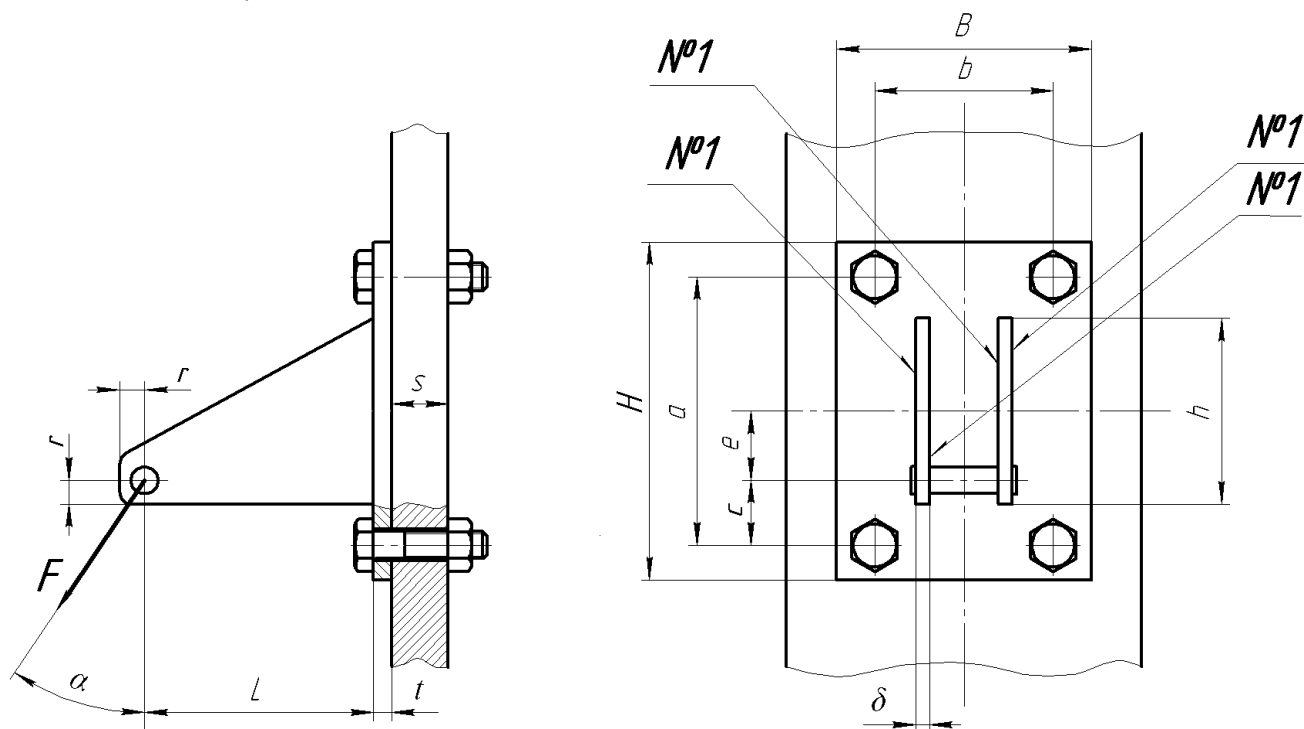
Клеевые и паяные соединения. Расчет и конструирование клеевых и паяных соединений

Тема 5.

Резьбовые соединения. Резьбы. Классификация. Расчет крепежной резьбы. Расчет одиночных болтов при статических нагрузках. Расчет и конструирование резьбовых соединений, выполненных группой болтов при различных нагружениях соединений.

Задача №1 Расчет сварных и резьбовых соединений

Выполнить расчет сварных швов и резьбовых соединений кронштейна, нагруженного внешней силой F .



Исходные данные к задаче №4

№ варианта	F , кН	L , мм	t , мм	s , мм	B , мм	H , мм	a , мм	b , мм	h , мм	e , мм	α , град.	Материал болтов и гаек
1	1	500	12	30	300	400	320	220	300	120	30	Ст3
2	2	450	12	30	320	400	320	240	250	100	45	45
3	3	400	12	30	340	400	320	260	320	140	60	30XH3A
4	4	350	12	30	360	400	320	280	300	130	30	45
5	5	300	12	30	380	400	320	300	250	110	45	30XH3A
6	6	500	12	30	400	400	300	320	320	150	60	Ст3
7	7	450	12	30	300	400	300	200	300	120	30	45

8	8	400	12	30	320	400	300	220	250	110	45	Ст3
9	9	350	12	30	340	400	300	240	320	140	60	30ХН3А
10	10	300	12	30	360	400	300	260	300	110	30	45
11	11	500	14	25	380	450	360	280	350	140	45	30ХН3А
12	12	450	14	25	400	450	360	300	300	120	60	Ст3
13	13	400	14	25	300	450	360	220	380	160	30	45
14	14	350	14	25	320	450	360	240	350	150	45	30ХН3А
15	15	300	14	25	340	450	360	260	300	130	60	Ст3
16	16	250	14	25	360	450	340	280	380	170	30	45
17	17	200	14	25	380	450	340	300	350	140	45	30ХН3А
18	18	500	14	25	400	450	340	320	300	110	60	Ст3
19	19	450	14	25	300	450	340	200	380	160	30	45
20	20	400	14	25	320	450	340	220	350	140	45	30ХН3А
21	21	350	16	40	340	500	420	240	400	180	60	Ст3
22	22	300	16	40	360	500	420	260	420	190	30	45
23	23	250	16	40	380	500	420	280	380	170	45	Ст3
24	24	200	16	40	400	500	420	300	400	170	60	30ХН3А
25	25	500	16	40	300	500	420	200	420	180	30	Ст3
26	26	450	16	40	320	500	400	220	380	160	45	45
27	27	400	16	40	340	500	400	240	400	160	60	30ХН3А
28	28	350	16	40	360	500	400	260	420	170	30	45
29	29	300	16	40	380	500	400	280	380	160	45	30ХН3А
30	30	250	16	40	400	500	400	300	400	170	60	Ст3

Требования к выполнению задания:

Задача оформляется в тетради в клетку с иллюстрациями, расчетными формулами и комментариями.

Порядок выполнения задания:

Выполнить расчет сварных швов кронштейна [9].

Выполнить расчет резьбовых соединений кронштейна [9].

Форма контроля – Тестирование [8].

Типовой тест для отчета задачи №1

ТЗ №1 (КТ=1)

К группе разъемных соединений относится(ятся) ...

- ☐ заклепочное
- ☐ резьбовое
- ☐ профильное
- ☐ прессовое

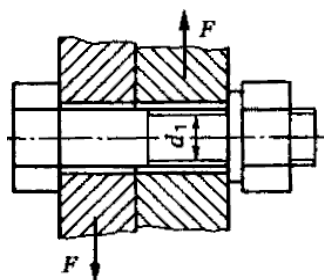
ТЗ №2 (КТ=1)

Для паяных соединений, работающих в условиях ударных и вибрационных нагрузок, предпочтительно применять ...

- ☐ оловянно-свинцовые припои
- ☐ медно-цинковые припои
- ☐ серебряно-медные припои
- ☐ оловянно-цинковые припои

I: ТЗ № 3 (КТ=3)

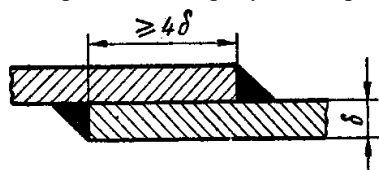
На болт, изображенной на рисунке, действует поперечная сила $F=10$ кН. Коэффициент запаса от сдвига деталей 1,2. Коэффициент трения в стыке 0,15. Допускаемые напряжения для материала болта $[\sigma_p]=120$ МПа, $[\tau_c]=80$ МПа. Минимальный внутренний диаметр резьбы равен...



- ☐ 13,8 мм
- ☐ 25,5 мм
- ☐ 33,2 мм
- ☐ 42,1 мм

ТЗ №4 (КТ=1)

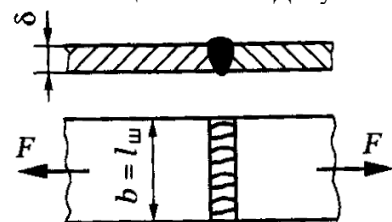
Изображенное на рисунке сварное соединение называется ...



- ☐ нахлесточным
- ☐ угловым
- ☐ стыковым
- ☐ тавровым

ТЗ №5 (КТ=3)

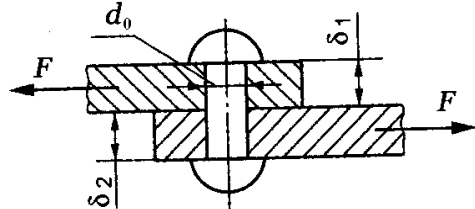
В изображенном сварном соединении толщина соединяемых листов $\delta=8$ мм, ширина соединяемых деталей $b=50$ мм. Материал деталей соединения – сталь Ст3 ($[\sigma_p]=160$ МПа). Ручная сварка выполнена электродами Э42А в защитном газе. Допускаемая нагрузка F из условия прочности шва равна ...



- ☐ 32 кН
- ☐ 45 кН
- ☐ 64 кН
- ☐ 80 кН

ТЗ № 6 (КТ=2)

Для изображенного на рисунке заклепочного шва ($\delta_1 < \delta_2$) число заклепок из условия прочности равно ...

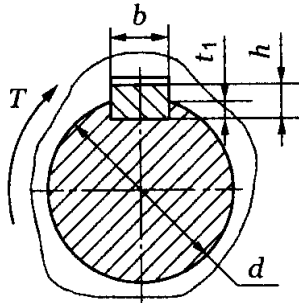


- ☐ $\frac{4F}{\pi d_0^2 [\tau_c]}$
- ☐ $\frac{F}{\pi d_0^2 [\tau_c]}$
- ☐ $\frac{F}{\delta_1 d_0 [\sigma_p]}$

$$\square \frac{F}{\delta_2 d_0 [\sigma_{cm}]}$$

ТЗ №7 (КТ=2)

В изображенном шпоночном соединении используется призматическая шпонка со скругленными концами. Длина шпонки l . Для проверки прочности шпонки используется условие ...



$$\square \frac{2T}{d(l-b)b} \leq [\sigma_{cm}]$$

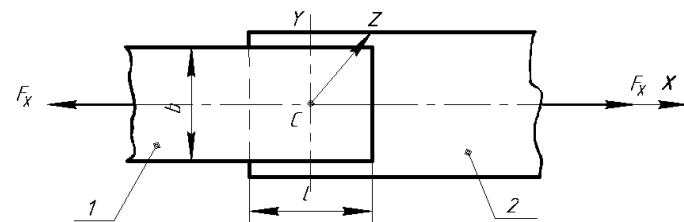
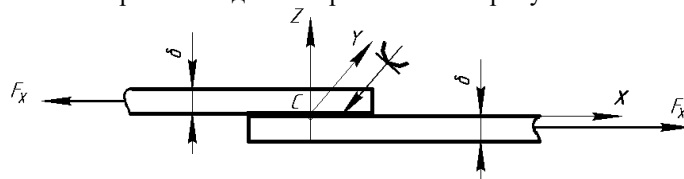
$$\square \frac{2T}{d(l-b)b} \leq [\tau_c]$$

$$\square \frac{2T}{d(l-b)(h-t_1)} \leq [\tau_c]$$

$$\square \frac{2T}{dl(h-t_1)} \leq [\sigma_{cm}]$$

ТЗ №8 (КТ=1)

Условие прочности для изображенного на рисунке клеевого соединения имеет вид ...



$$\square \tau'_c = \frac{F_x}{bl} \leq [\tau']$$

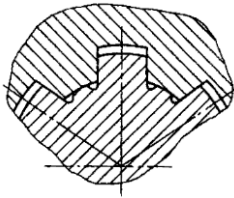
$$\square \tau'_c = \frac{F_x}{b\delta} \leq [\tau']$$

$$\square \tau'_c = \frac{F_x}{\delta l} \leq [\tau']$$

$$\square \tau'_c = \frac{F_x}{0,7\delta b} \leq [\tau']$$

ТЗ №9 (КТ=1)

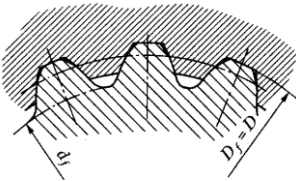
Шлицевое соединение, изображенное на рисунке, является ...



- ☐ прямоугольным с центрированием по боковым поверхностям шлицев
- ☐ прямоугольным с центрированием по внутреннему диаметру шлицев
- ☐ прямоугольным с центрированием по наружному диаметру шлицев
- ☐ эвольвентным с центрированием по боковым поверхностям шлицев

ТЗ №10 (КТ=2)

Условие прочности изображенного на рисунке шлицевого соединения с числом зубьев z , модулем зубьев m , длиной поверхности контакта шлицев l и коэффициентом неравномерности распределения нагрузки между шлицами ψ имеет вид ...



- ☐ $\frac{4T}{mz^2(D_f - d_f)l\psi} \leq [\sigma_{см}]$
- ☐ $\frac{2T}{0,9m^2z^2l\psi} \leq [\sigma_{см}]$
- ☐ $\frac{2T}{mzDl\psi} \leq [\tau_c]$
- ☐ $\frac{2T}{m^2z^2l\psi} \leq [\sigma_{см}]$

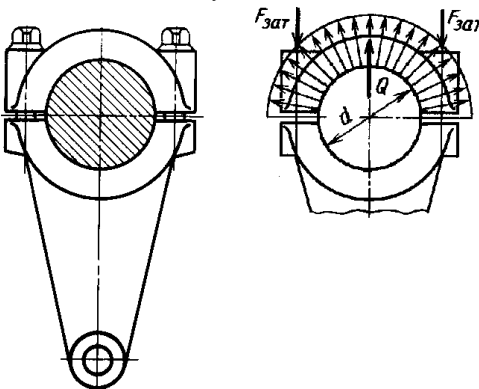
ТЗ №11 (КТ=1)

Клеммовые соединения предназначены для ...

- ☐ закрепления на валах деталей посредством сил трения, создаваемых затяжкой винтов
- ☐ закрепления на валах деталей посредством клиновых шпонок
- ☐ закрепления на валах деталей посредством цилиндрических штифтов с расклепыванием концов
- ☐ установки и регулирования требуемого взаимного положения деталей с помощью клина

ТЗ №12 (КТ=3)

В клеммовом соединении, выполненном двумя винтами, диаметр вала 40 мм. Передаваемый крутящий момент 150 Н·м. Давление на вал со стороны каждой полуступицы распределяется равномерно. Коэффициент трения между полуступицами и валом 0,2. Необходимая сила затяжки каждого из винтов с учетом 20%-ного запаса от сдвига ступицы относительно вала равна ...



- ☐ 2430 Н
- ☐ 3583 Н
- ☐ 4256 Н
- ☐ 7166 Н

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. — Новосибирск: Изд-во НГТУ. — 2017 — 116с. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. — 308с. (Библиотека АГТУ —8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] — Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. — М.: Альянс, 2005. — 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. . Хахов А.А. Тестовые задания по курсу «Механика». Раздел «Детали машин и основы конструирования»/ для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»: методическое пособие. — Астрахань: АГТУ, 2021. — 226с. - <http://portal2.astu.org/>
9. Хахов А.А. Расчет сварных и резьбовых соединений. Методические указания и контрольные задания по курсу «Механика» для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» — Астрахань: Издательство АГТУ, 2022г. — 15 с. - <http://portal2.astu.org>

Тема 6.

Курсовая работа:

Раздел 2. Расчет открытой передачи привода

Порядок расчета изложен в [7].

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. — Новосибирск: Изд-во НГТУ. — 2017 — 116с. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.

5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. — 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.]] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с.

Тема 7.

Соединения «вал-ступица».

Шпоночные соединения. Классификация и конструкции соединений. Расчет ненапряженных шпоночных соединений. Особенности расчета и конструирования напряженных шпоночных соединений.

Шлицевые соединения. Классификация. Конструкция соединений, методы центровки. Расчет шлицевых соединений на прочность.

Соединения с натягом. Классификация и конструкции соединений. Расчет соединений с натягом. Клеммовые, профильные соединения. Конструкции и расчет соединений.

Задание – выполнить расчет шпоночного и шлицевого соединений.

Требования к выполнению данного задания:

Задача оформляется в тетради в клетку с иллюстрациями, расчетными формулами и комментариями.

Порядок выполнения задания:

Необходимо обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на контрольные вопросы для самопроверки. Порядок расчета изложен в [9].

Рекомендуемые источники:

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695> .
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.

6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно–методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. . Хахов А.А. Тестовые задания по курсу «Механика». Раздел «Детали машин и основы конструирования»/ для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»: методическое пособие. – Астрахань: АГТУ, 2021. – 226с. - <http://portal2.astu.org/>
9. Хахов А.А. Расчет шпоночных и шлицевых соединений. Методические указания по курсу «Механика». – Астрахань: АГТУ, 2024. – 21 с. - <http://portal2.astu.org>.

Тема 8

Курсовая работа:

Раздел 3. Расчет передачи редуктора

Порядок расчета изложен в [7].

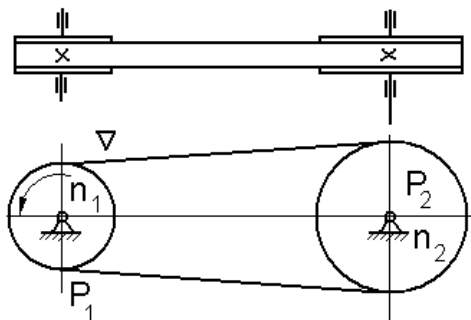
Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695> .
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно–методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с. -

Тема 9.

Механические передачи. Фрикционные передачи. Классификация. Конструкции, материалы и расчет фрикционных колес. Ременные передачи. Классификация. Конструкции и расчет.

Задача №2. Расчет клиноременной передачи



Выполнить расчет клиноременной передачи.

Исходные данные:

Мощность на ведомом шкиве

$P_2 = \text{___ кВт}$

Частота вращения ведущего шкива

$n_1 = \text{___ об/мин,}$

передаточное отношение $i = \text{___}$

Исходные данные к задаче №2

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_2, \text{ кВт}$	2	4	6	8	10	7	5	3	1,5	1
$n_1, \text{ об/мин}$	750	1000	1500	1000	1500	750	1000	600	750	600
i	2	2,5	3,15	2,5	2,5	3,15	2,8	2,24	2	2,8

Требования к выполнению данного задания:

Задача оформляется в тетради в клетку с иллюстрациями, расчетными формулами и комментариями.

Порядок выполнения задания:

Алгоритм расчета клиноременной передачи приведен в [9]

Форма контроля – Тестирование [8].

Типовой тест для отчета задачи №2

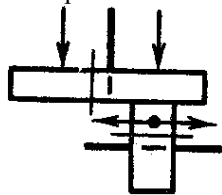
ТЗ №1 (КТ=1)

Достоинством(ами) фрикционных передач является(ются) ...

- ☐ возможность бесступенчатого регулирования угловой скорости ведомого вала
- ☐ высокий к.п.д.
- ☐ постоянство передаточного отношения
- ☐ низкий уровень шума

II: ТЗ № 2 (КТ=1)

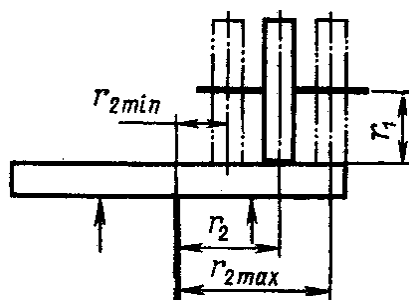
Изображенный на схеме фрикционный вариатор называется ...



- ☐ торовым
- ☐ конусным
- ☐ Т-образным
- ☐ лобовым

ТЗ № 3 (КТ=1)

Диапазон регулирования изображенного на схеме вариатора определяется по формуле ...



- ☐ r_{2max}/r_{1min}
- ☐ r_{2min}/r_{1max}
- ☐ r_{2max}/r_{2min}
- ☐ $(r_{2max})^2/(r_{1min})^2$

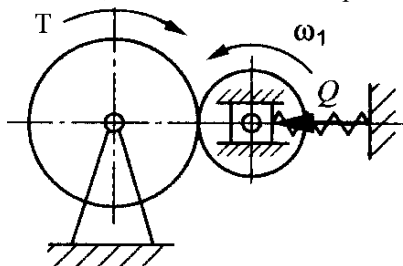
ТЗ №4 (КТ=3)

В цилиндрической фрикционной передаче состоящей из двух стальных катков заменили ведущий стальной каток на каток с деревянным покрытием. Коэффициент трения стали по стали 0,15, стали по дереву 0,45. При неизменной мощности усилие прижатия катков необходимо...

- ☐ увеличить в 1,5 раза
- ☐ увеличить в 3 раза
- ☐ уменьшить в 2 раза
- ☐ уменьшить в 3 раза

ТЗ №5 (КТ=3)

В цилиндрической фрикционной передаче состоящей из двух стальных катков радиус ведомого катка 0,05 м, Вращающий момент на валу ведомого катка 10 Н·м, коэффициент трения стали по стали 0,15. Запас сцепления катков 1,5. Минимальное потребное усилие пружины Q равно ...



- ☐ 2000 Н
- ☐ 2500 Н
- ☐ 3000 Н
- ☐ 3500 Н

ТЗ №6 (КТ=3)

Если контактные напряжения в проектируемой фрикционной цилиндрической передаче в 1,2 раза превышают допускаемые, то необходимо...

- ☐ уменьшить ширину контакта в 1,2 раза
- ☐ уменьшить ширину контакта в 1,44 раза
- ☐ увеличить ширину контакта в 1,2 раза
- ☐ увеличить ширину контакта в 1,44 раза

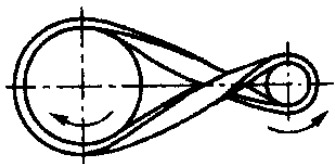
ТЗ №7 (КТ=1)

Достоинством ременных передач является...

- ☐ постоянство передаточного числа
- ☐ предельность нагрузки
- ☐ небольшие габариты
- ☐ незначительные нагрузки на валы

ТЗ №8 (КТ=1)

Изображенная на рисунке плоскоремennая передача носит название...



- ☐ обратная
- ☐ 8-образная
- ☐ перекрестная
- ☐ X-образная

ТЗ №9 (КТ=1)

Тяговой способностью ремня называется...

- ☐ способность передавать заданную нагрузку без буксования
- ☐ способность передавать заданную нагрузку без разрушения
- ☐ способность передавать заданную нагрузку, не вытягиваясь
- ☐ способность передавать заданный крутящий момент без предварительного натяжения

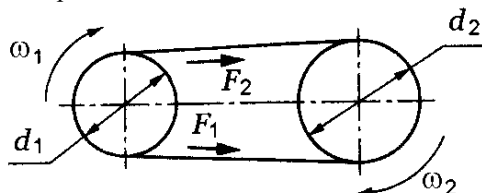
ТЗ №10 (КТ=1)

Диаметр ведущего шкива d_1 в мм плоскоременной передачи при значении передаваемого крутящего момента T_1 в Н·мм определяют по формуле...

- ☐ $d_1 = 6\sqrt[3]{T_1}$
- ☐ $d_1 = (3 \div 4)\sqrt[3]{T_1}$
- ☐ $d_1 = 4\sqrt{T_1}$
- ☐ $d_1 = 5\sqrt[3]{T_1}$

ТЗ №11 (КТ=3)

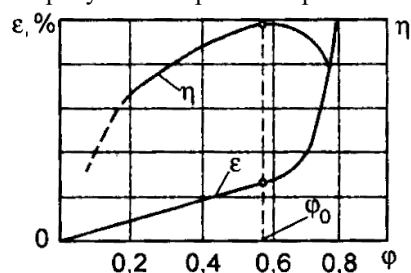
В изображенной на рисунке плоскоременной передаче начальное напряжение 1,5 МПа, передаваемая мощность 4,5 кВт, угловая скорость $\omega_1 = 75$ рад/с, диаметр ведущего шкива $d_1 = 280$ мм, ширина ремня $b = 70$ мм, толщина ремня $\delta = 7$ мм. Натяжение ведомой ветви ремневой передачи без учета центробежной силы равно....



- ☐ 306 Н
- ☐ 520 Н
- ☐ 735 Н
- ☐ 428,5 Н

ТЗ №12 (КТ=1)

На рисунке изображены кривые скольжения и к.п.д. ремневой передачи. При работе передачи в зоне $\phi > 0,6$...



- ☐ ведомый шкив останавливается
- ☐ окружная сила равна силе трения
- ☐ ведущий шкив останавливается

☐ появляется частичное буксование ремня, трение увеличивается

ТЗ №13 (КТ=1)

В формуле $z = \frac{P}{P_0 C_L C_\alpha C_z}$ для определения числа ремней клиноременной передачи коэффициент C_z учитывает ...

☐ неравномерность распределения нагрузки между ремнями

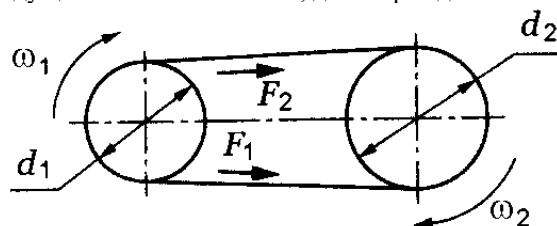
☐ число прокладок в резиноканевом слое растяжения

☐ передаточное отношение

☐ расположение передачи в пространстве

ТЗ №14 (КТ=3)

В изображенной на рисунке плоскоременной передаче угловая скорость ведущего шкива $\omega_1=50$ рад/с, диаметр ведущего шкива $d_1=200$ мм, диаметр ведомого шкива $d_2=400$ мм. Частота пробегов ремня равна ...



☐ $2,6 \text{ c}^{-1}$

☐ $1,47 \text{ c}^{-1}$

☐ $0,65 \text{ c}^{-1}$

☐ $2,15 \text{ c}^{-1}$

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.

2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.

3. Гулия Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулия, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.

4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. — Новосибирск: Изд-во НГТУ. — 2017 — 116с. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.

5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.

6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. — 308с. (Библиотека АГТУ —8 экз.)

7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] — Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. — М.: Альянс, 2005. — 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).

8. . Хахов А.А. Тестовые задания по курсу «Механика». Раздел «Детали машин и основы конструирования»/ для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»: методическое пособие. — Астрахань: АГТУ, 2021. — 226с. - <http://portal2.astu.org/>.

9. Хахов А.А. Расчет клиноременной передачи. Методические указания и контрольные задания. — Астрахань: АГТУ, 2022. — 26с. - <http://portal2.astu.org/>.

Тема 10.

Курсовая работа:

Раздел 4. Предварительный расчет валов.

Разделы 5, 6. Конструктивные размеры деталей передач и корпуса редуктора

Порядок расчета изложен в [7].

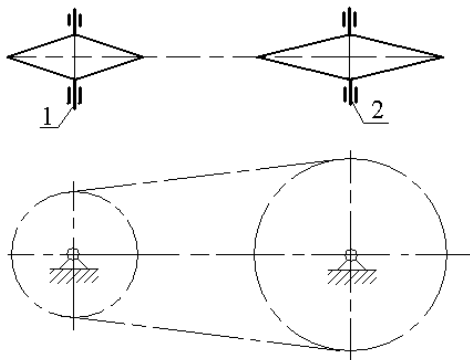
Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. — Новосибирск: Изд-во НГТУ. — 2017 — 116с. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. — 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с.

Тема 11.

Цепные передачи. Конструкции, область применения. Расчет приводных роликовых цепей.

Задача №3. Расчет цепной передачи



Выполнить расчет цепной передачи.

Исходные данные:

Мощность на ведомой звездочке

$P_2 = \underline{\hspace{1cm}}$ кВт

Частота вращения ведущей звездочки

$n_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ об/мин,

передаточное отношение $i = \underline{\hspace{1cm}}$

Исходные данные к задаче №3

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_2 , кВт	2	4	6	8	10	7	5	3	1,5	1
n_1 , об/мин	360	450	315	400	320	355	360	378	500	284
i	4	4,5	3,15	5	4	3,55	4,5	3,15	5	3,55

Требования к выполнению данного задания:

Задача оформляется в тетради в клетку с иллюстрациями, расчетными формулами и комментариями.

Порядок выполнения задания:

Алгоритм расчета цепной передачи приведен в [7], [9].

Форма контроля – Тестирование [8].

Типовой тест для отчета задачи №3

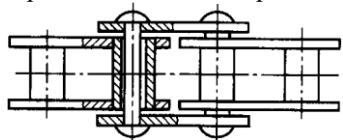
ТЗ №1 (КТ=1)

Преимуществом цепных передач по сравнению с ременными является ...

- ☐ простота конструкции
- ☐ отсутствие проскальзывания
- ☐ отсутствие натяжного устройства
- ☐ пониженная виброактивность и шум

ТЗ № 2 КТ=1

Приводная цепь, изображенная на рисунке, называется ...



- ☐ втулочно-пальцевой однорядной
- ☐ втулочной однорядной
- ☐ роликовой однорядной
- ☐ втулочно-роликовой однорядной

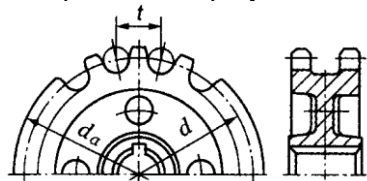
ТЗ № 3 КТ=1

Оптимальное межосевое расстояние цепной передачи с шагом цепи t равно...

- ☐ $(20..30)t$
- ☐ $(30..50)t$
- ☐ $(40..60)t$
- ☐ $(50..70)t$

ТЗ №4 (КТ=1)

Изображенная на рисунке звездочка используется для ...



- ☐ приводных втулочных однорядных цепей
- ☐ приводных роликовых двухрядных цепей
- ☐ зубчатых цепей
- ☐ фасоннозвенных цепей

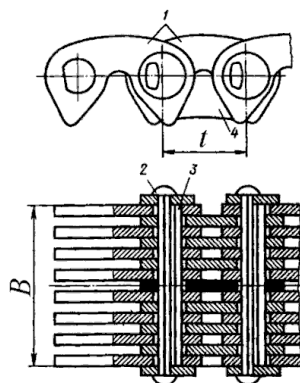
ТЗ №5 (КТ=2)

Диаметр делительной окружности звездочки с числом зубьев $z=25$ для цепи ПР-31,75-89 равен ...

- ☐ 127,7 мм
- ☐ 253,3 мм
- ☐ 356 мм
- ☐ 396,9 мм

ТЗ № 6 (КТ=1)

Недостатком изображенной на рисунке цепи является ...



- ☐ высокая масса и стоимость
- ☐ высокий уровень шума во время работы
- ☐ низкая нагрузочная способность
- ☐ способность соскальзывать со звездочек

ТЗ №7 (КТ=3)

Мощность на валу ведущей звездочки цепной передачи 8,5 кВт. Число зубьев ведущей звездочки $z_1=25$. Цепь ПР-19,05-31,8. Угловая скорость ведомого вала 18 рад/с. Передаточное отношение передачи равно 4. Окружная сила, передаваемая цепью, равна

- ☐ 1256 Н
- ☐ 1557 Н
- ☐ 1888 Н
- ☐ 2124 Н

ТЗ №8 (КТ=1)

В формуле $t \geq 2,83 \sqrt{\frac{T_1 K_\Theta}{z_1 [p] m}}$ для проектировочного расчета приводных роликовых цепей параметр m –

это...

- ☐ число рядов цепи
- ☐ модуль зубьев звездочки
- ☐ масса 1 метра цепи
- ☐ ширина цепи

ТЗ №9 (КТ=1)

В формуле $S = \frac{Q}{KF_t + F_v + F_f} \geq [s]$ для проверки приводных роликовых цепей на прочность параметр

F_v – это...

- ☐ центробежная сила
- ☐ сила от провисания цепи
- ☐ окружная сила
- ☐ разрушающая нагрузка

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулия Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулия, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.

4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно–методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. . Хахов А.А. Тестовые задания по курсу «Механика». Раздел «Детали машин и основы конструирования»/ для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»: методическое пособие. – Астрахань: АГТУ, 2021. – 226с. - <http://portal2.astu.org/>.
9. Дербенев Н.А. Расчет цепных передач. Методические указания. – Астрахань: АГТУ, 2022. – 56с. - <http://portal2.astu.org>

Тема 12.

Курсовая работа:

Раздел 7. Первый этап компоновки редуктора.

Первый этап компоновки редуктора необходимо выполнить в масштабе 1:1.
Порядок компоновки изложен в [7].

Рекомендуемые источники:

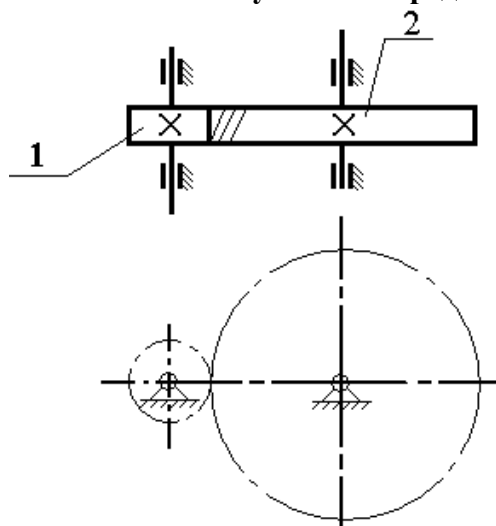
1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695> .
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно–методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с.

Тема 13.

Зубчатые передачи. Классификация. Конструкции зубчатых колес. Виды выхода из строя, критерии работоспособности. Материалы. Инженерный расчет цилиндрических зубчатых передач с эвольвентным профилем. Инженерный расчет конических зубчатых передач.

Червячные передачи. Конструкции и материалы. Критерии расчета червячных передач. Инженерный расчет червячной передачи. Смазка червячных передач. Тепловой расчет червячного редуктора.

Задача №4. Расчет зубчатой передачи



Выполнить расчет цилиндрической косозубой передачи.

Исходные данные:

Мощность на колесе $P_2 = \dots$ кВт

Частота вращения шестерни $n_1 = \dots$ об/мин,

Передаточное отношение $i = \dots$

Продолжительность работы передачи
 $t = \dots$ ч

Исходные данные к задаче №4.

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_2 , кВт	2	4	6	8	10	7	5	3	9	11
n_1 , об/мин	360	500	315	400	320	120	360	630	500	284
i	4	2,5	3,15	5	4	2	4,5	3,15	5	3,55
t , ч	20000	25000	30000	15000	20000	25000	30000	15000	10000	20000

Требования к выполнению данного задания:

Задача оформляется в тетради в клетку с иллюстрациями, расчетными формулами и комментариями.

Порядок выполнения задания:

Алгоритм расчета зубчатой передачи приведен в [7], [9].

Форма контроля – Тестирование [9].

Типовой тест для отчета задачи №4

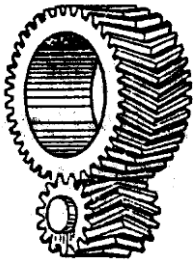
ТЗ №1 (КТ=1)

Линейная величина, в π раз меньшая окружного шага зубьев, носит название ...

- ☐ высота зуба
- ☐ толщина зуба
- ☐ ширина впадины
- ☐ окружной модуль зубьев

ТЗ №2 (КТ=1)

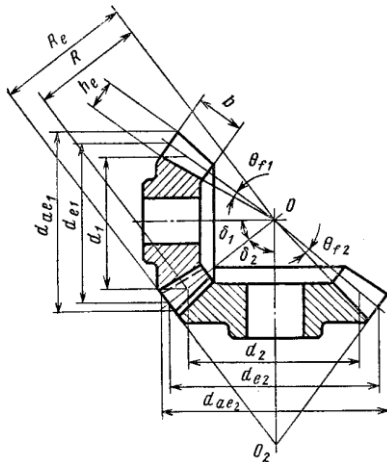
Передача, изображенная на рисунке, носит название ...



- ☐ цилиндрическая косозубая передача
- ☐ шевронная передача
- ☐ гипоидная передача
- ☐ цилиндрическая винтовая передача

ТЗ №3 (КТ=1)

В конической прямозубой передаче линейная величина, обозначенная на рисунке d_{ae2} , носит название ...



- ☐ внешний делительный диаметр колеса
- ☐ средний делительный диаметр колеса
- ☐ внешний диаметр вершин зубьев колеса
- ☐ средний диаметр вершин зубьев колеса

ТЗ №4 (КТ=1)

Угол наклона зуба цилиндрических косозубых колес принимают ...

- ☐ $20...30^\circ$
- ☐ $15...20^\circ$
- ☐ $8...18^\circ$
- ☐ $3...10^\circ$

ТЗ №5 (КТ=3)

В прямозубой цилиндрической передаче угловая скорость шестерни $\omega_1=10$ рад/с. Число зубьев шестерни $z_1=20$, колеса $z_2=40$. Угловая скорость колеса равна ...

- ☐ 4 рад/с
- ☐ 5 рад/с
- ☐ 16 рад/с
- ☐ 20 рад/с

ТЗ №6 (КТ=3)

В конической прямозубой передаче число зубьев шестерни $z_1=20$, угол делительного конуса шестерни $\delta_1=45^\circ$. Число зубьев колеса равно ...

- ☐ 20
- ☐ 40
- ☐ 25
- ☐ 45

ТЗ №7 (КТ=3)

Вращающий момент на валу колеса цилиндрической прямозубой передачи $500\text{Н}\cdot\text{м}$, диаметр делительной окружности колеса 200мм . Радиальная сила в зацеплении зубьев колес равна ...

- ☐ 1820 Н
- ☐ 1640 Н
- ☐ 2000 Н
- ☐ 5000 Н

ТЗ №8 (КТ=3)

При увеличении вращающего момента на валу колеса в 1,5 раза и неизменных остальных параметров закрытой конической прямозубой передачи внешний делительный диаметр колеса необходимо ...

- ☐ увеличить в 1,14 раз
- ☐ увеличить в 1,22 раз
- ☐ увеличить в 1,31 раза
- ☐ увеличить в 1,5 раза

ТЗ №9 (КТ=1)

В формуле для проверочного расчета косых зубьев $\sigma_F = \frac{F_t K_F Y_F Y_\beta K_{F\alpha}}{b m_n} \leq [\sigma_F]$ коэффициент

$K_{F\alpha}$ учитывает...

- ☐ форму зуба
- ☐ динамическое действие нагрузки
- ☐ влияние шероховатости сопряженных поверхностей
- ☐ неравномерность распределения нагрузки между зубьями

ТЗ №10 (КТ=1)

Основным достоинством червячной передачи является ...

- ☐ высокий к.п.д.
- ☐ возможность реверсирования
- ☐ высокое передаточное отношение
- ☐ высокая прочность витков червяка

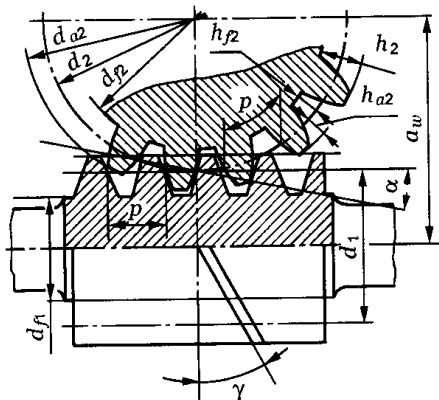
ТЗ №11 (КТ=1)

Червяк, имеющий прямолинейный профиль в осевом сечении, носит название ...

- ☐ эвольвентный червяк
- ☐ глобоидный червяк
- ☐ конволютный червяк
- ☐ архимедов червяк

ТЗ №12 (КТ=1)

Угол γ , изображенный на схеме червячной передачи, носит название ...



- ☐ угол зацепления
- ☐ делительный угол подъема витка червяка

- ☐ угол наклона зуба
- ☐ угол профиля резьбы

ТЗ №13 (КТ=1)

Для червячной передачи с колесом, зубчатый венец которого изготовлен из бронзы БрА9ЖЗЛ, наибольшая допустимая скорость скольжения равна ...

- ☐ 2 м/с
- ☐ 8 м/с
- ☐ 15 м/с
- ☐ 25 м/с

ТЗ №14 (КТ=2)

В червячной передаче число витков червяка $z_1=2$, число зубьев червячного колеса $z_2=32$, коэффициент диаметра червяка $q=8$, модуль передачи $m=8$ мм. Межосевое расстояние передачи равно ...

- ☐ 80 мм
- ☐ 100 мм
- ☐ 160 мм
- ☐ 200 мм

ТЗ №15 (КТ=3)

В червячной передаче число витков червяка $z_1=2$, число зубьев червячного колеса $z_2=32$, коэффициент диаметра червяка $q=8$, модуль передачи $m=8$ мм, вращающий момент на валу червячного колеса $T_2=800$ Н·м. Осевая сила на червяке равна ...

- ☐ 3125 Н
- ☐ 2275 Н
- ☐ 4550 Н
- ☐ 6250 Н

ТЗ №16 (КТ=1)

В формуле $\sigma_F = \frac{1,2T_2KY_F\xi}{z_2b_2m^2} \leq [\sigma_F]$ для проверочного расчета зубьев червячного колеса на вы-

носливость по напряжениям изгиба коэффициент Y_F принимается в зависимости от ...

- ☐ модуля зацепления
- ☐ эквивалентного числа зубьев
- ☐ типа червяка
- ☐ числа заходов червяка

ТЗ №17 (КТ=3)

При увеличении вращающего момента на валу колеса в 2 раза и неизменных остальных параметров закрытой червячной передачи межосевое расстояние необходимо ...

- ☐ увеличить в 1,19 раз
- ☐ увеличить в 1,26 раз
- ☐ увеличить в 1,41 раза
- ☐ увеличить в 2 раза

ТЗ №18 (КТ=2)

Угловые скорости вала червяка и вала червячного колеса равны 80 рад/с и 5 рад/с соответственно. При таких параметрах червячной передачи следует назначить число заходов червяка равным...

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695> .
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. . Хахов А.А. Тестовые задания по курсу «Механика». Раздел «Детали машин и основы конструирования»/ для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»: методическое пособие. – Астрахань: АГТУ, 2021. – 226с. - <http://portal2.astu.org/>.
9. Дербенев Н.А. Расчет цилиндрических зубчатых передач. Методические указания. – Астрахань: АГТУ, 2022. – 22с. - <http://portal2.astu.org>

Тема 14.

Курсовая работа:

Раздел 8. Расчет валов на статическую прочность.

Раздел 9. Проверка долговечности подшипников.

Порядок расчета изложен в [7], [9].

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695> .
3. Гулиа Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2017 – 116с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст:

электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.

6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. – 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.]] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» – Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. – 24 с.
9. Хахов А.А. Расчет вала и подшипников качения. Методические указания и контрольные задания. - Астрахань: АГТУ, 2023. – 66с. - <http://portal2.astu.org/>

Тема 15.

Валы и оси. Усилия в передачах, дополнительные усилия, действующие на валы. Назначение, конструкции и материалы валов и осей. Критерии работоспособности. Расчет валов и осей на статическую и усталостную прочность. Расчет валов и осей на жесткость.

Тема 16.

Опоры валов и осей. Подшипники скольжения. Конструирование и расчет подшипников скольжения с полусухим (полужидкостным) и жидкостным трением. Подшипники качения. Конструкции и назначение. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов. Инженерный расчет подшипников качения.

Задача №5. Расчет вала и подшипников качения

По заданным геометрическим параметрам вала, крутящему моменту, размеру зубчатых колес требуется выполнить расчет вала на статическую прочность и выносливость, а также подобрать и рассчитать на долговечность подшипники качения. Направление сил, действующих на вал, определяется расположением сопряженных зубчатых колес, показанных на рисунках тонкими линиями.

Решение задачи следует начинать с проектировочного расчета вала по эквивалентному моменту при совместном действии изгиба и кручения. Разработать конструкцию вала, определив диаметр посадочных мест подшипников. Произвести проверочный расчет на сопротивление усталости выбранной конструкции по одному-двум сечениям.

Расчет на выносливость выполнить по номинальной нагрузке, указанной в таблице, а цикл напряжений принять симметричным для напряжения изгиба и отнулевым для напряжений кручения. По диаметру вала в месте установки подшипников по каталогу подобрать подшипники и проверить их на долговечность, приняв частоту вращения вала $n=300$ об/мин, а требуемый рабочий ресурс подшипников 10000 ч.

Исходные данные к задаче №5

Таблица I

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{ Н}\cdot\text{м}$	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330
$d_1, \text{ мм}$	100	100	110	110	120	120	130	130	140	140
$d_2, \text{ мм}$	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70
$l_1, \text{ мм}$	40	40	40	45	45	45	50	50	50	50
$l_2, \text{ мм}$	50	50	50	55	55	50	60	60	60	60
$l, \text{ мм}$	180	180	180	190	190	190	200	200	200	200

Таблица II

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295
$d_1, \text{мм}$	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135
$d_2, \text{мм}$	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70
$l_1, \text{мм}$	45	45	45	50	50	50	55	55	55	55
$l_2, \text{мм}$	55	55	55	60	60	60	65	65	65	65
$l, \text{мм}$	185	185	185	190	190	190	195	195	195	195
$\beta, \text{рад}$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$

Таблица III

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
$d_1, \text{мм}$	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145
$d_2, \text{мм}$	60	60	60	70	70	70	80	80	80	80
$l_1, \text{мм}$	50	50	50	55	55	55	60	60	60	60
$l_2, \text{мм}$	55	55	60	60	65	65	70	70	75	75
$l, \text{мм}$	190	190	200	200	210	210	220	220	230	230
$\beta, \text{рад}$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$

Таблица IV

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
$d_1, \text{мм}$	110	110	110	120	120	120	130	130	130	130
$d_2, \text{мм}$	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100
$l_1, \text{мм}$	50	50	50	60	60	60	70	70	70	70
$l_2, \text{мм}$	60	60	60	70	70	70	80	80	80	80
$l, \text{мм}$	200	200	200	210	210	210	220	220	230	230

Таблица V

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
$d_1, \text{мм}$	100	100	100	110	110	110	120	120	130	130
$d_2, \text{мм}$	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
$l_1, \text{мм}$	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65
$l_2, \text{мм}$	55	55	60	60	65	65	70	70	75	75
$l, \text{мм}$	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235
$\beta, \text{рад}$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$

Таблица VI

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
$d_1, \text{мм}$	90	90	100	100	110	110	120	120	130	135
$d_2, \text{мм}$	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100
$l_1, \text{мм}$	50	50	50	55	55	55	60	60	60	60
$l_2, \text{мм}$	60	60	60	65	65	65	70	70	70	70
$l, \text{мм}$	190	190	200	200	210	210	220	220	230	230
$\beta, \text{рад}$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$

Таблица VII

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
$d_1, \text{мм}$	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80
$d_{m2}, \text{мм}$	160	160	170	170	180	180	190	190	200	200
$l_1, \text{мм}$	45	45	45	50	50	50	55	55	55	55
$l_2, \text{мм}$	90	90	90	95	95	95	100	100	100	100
$l, \text{мм}$	190	190	190	195	195	195	200	200	200	200

Таблица VIII

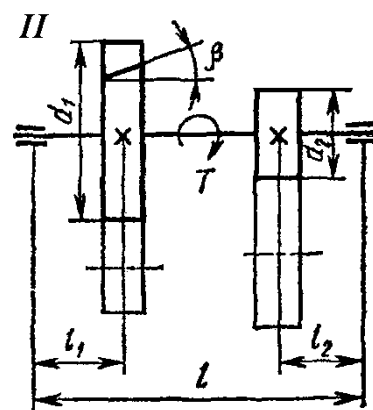
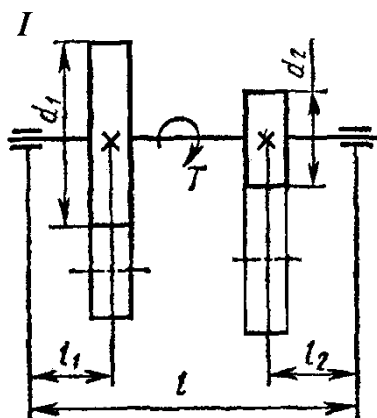
Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
$d_1, \text{мм}$	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80
$d_{m2}, \text{мм}$	150	150	160	160	170	170	180	180	190	190
$l_1, \text{мм}$	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65
$l_2, \text{мм}$	90	90	90	95	95	95	100	100	100	100
$l, \text{мм}$	195	195	195	200	200	200	205	205	210	210
$\beta, \text{рад}$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$

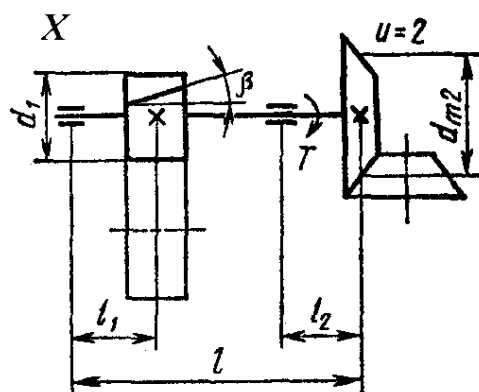
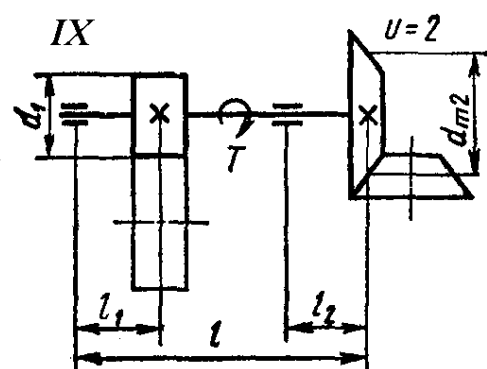
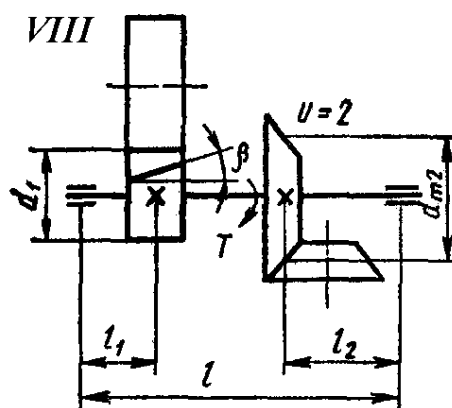
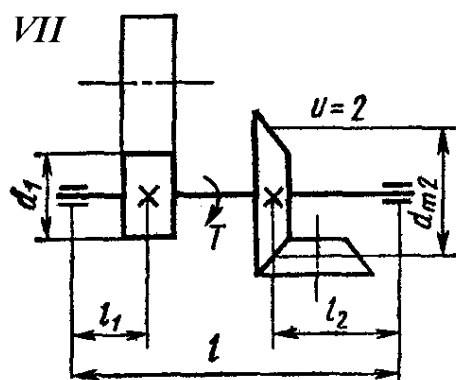
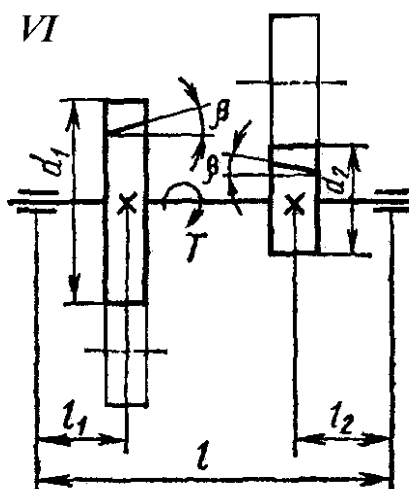
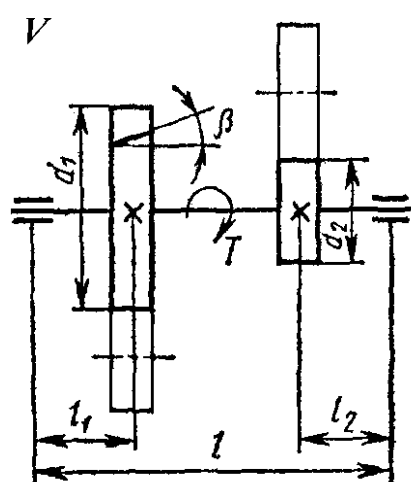
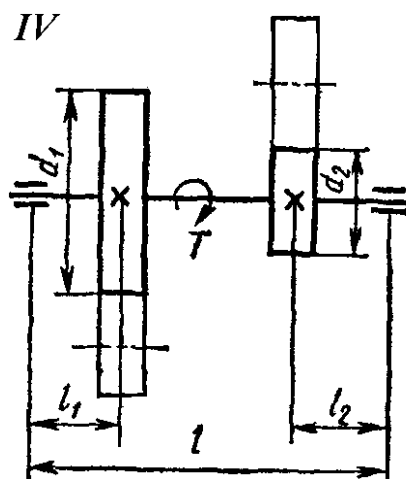
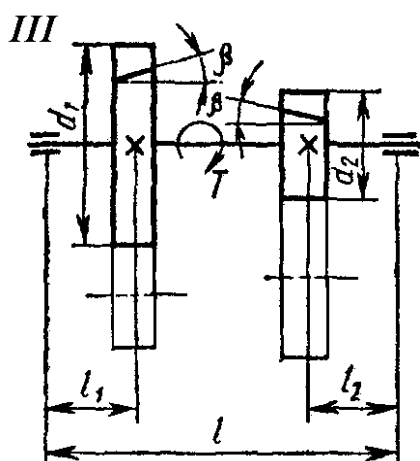
Таблица IX

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
$d_1, \text{мм}$	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80
$d_{m2}, \text{мм}$	140	140	150	150	160	160	170	170	180	180
$l_1, \text{мм}$	50	50	50	55	55	55	60	60	60	60
$l_2, \text{мм}$	40	40	40	45	45	45	50	50	50	50
$l, \text{мм}$	160	160	160	170	170	170	180	180	180	180

Таблица X

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
$d_1, \text{мм}$	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80
$d_{m2}, \text{мм}$	140	140	150	150	160	160	170	170	180	180
$l_1, \text{мм}$	55	55	55	60	60	60	65	65	65	65
$l_2, \text{мм}$	45	45	45	50	50	50	55	55	55	55
$l, \text{мм}$	160	160	160	170	170	170	180	180	180	180
$\beta, \text{рад}$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$	$\pi/20$





Требования к выполнению данного задания:

Задача оформляется в тетради в клетку с иллюстрациями, расчетными формулами и комментариями.

Порядок выполнения задания:

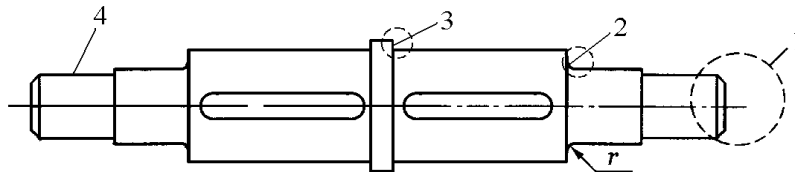
Алгоритм расчета валов приведен в [7], [9].

Форма контроля – Тестирование [8].

Типовой тест для отчета задачи №5

ТЗ №1 (КТ=1)

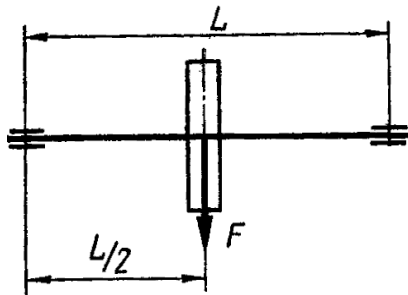
Элемент 1 изображенного на рисунке вала носит название ...



- ☐ галтель
- ☐ шейка
- ☐ фаска
- ☐ лыска

ТЗ №2 (КТ=3)

На изображенную на рисунке ось действует поперечная сила $F=15$ кН. Допускаемое напряжение материала оси $[\sigma_n]=80$ МПа. Размер $L=200$ мм. Минимально допустимый диаметр оси в опасном сечении равен ...



- ☐ 34 мм
- ☐ 40 мм
- ☐ 46 мм
- ☐ 58 мм

ТЗ №3 (КТ=1)

При расчете валов на усталостную прочность учитывают ...

- ☐ круговую частоту собственных колебаний изгиба
- ☐ амплитуду возмущающей силы
- ☐ эквивалентный момент
- ☐ характер цикла изменения нормальных и касательных напряжений

ТЗ №4 (КТ=1)

В формуле $S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma \beta} \sigma_v + \psi_\sigma \sigma_m}$ для расчета коэффициента запаса прочности по нормальным

напряжениям в опасном сечении вала параметр ε_σ - ...

- ☐ коэффициент чувствительности к асимметрии цикла нормальных напряжений
- ☐ эффективный коэффициент концентрации нормальных напряжений при изгибе
- ☐ коэффициент влияния поверхностного упрочнения
- ☐ коэффициент влияния абсолютных размеров поперечного сечения

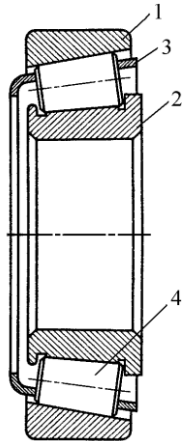
ТЗ №5 (КТ=1)

Достаточная жесткость на изгиб вала обеспечивает ...

- ☐ защиту уплотнений от изнашивания
- ☐ снижение массы и размеров вала
- ☐ защиту вала от перегрузок
- ☐ защиту от недопустимого перекоса колец подшипников качения

ТЗ №6 (КТ=1)

Элемент 3 изображенного на рисунке подшипника качения носит название ...



- ☐ распорное кольцо
- ☐ защитное кольцо
- ☐ маслоотражающее кольцо
- ☐ сепаратор

ТЗ №7 (КТ=1)

Наивысшим классом точности подшипников качения является ...

- ☐ 0
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ 6

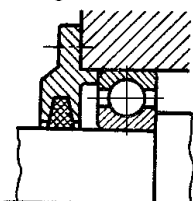
ТЗ №8 (КТ=1)

В формуле $P_{\Sigma} = (XVP_r + YP_a)K_{\theta}K_T$ для расчета эквивалентной динамической нагрузки подшипника качения параметр X - ...

- ☐ коэффициент радиальной нагрузки
- ☐ коэффициент осевой нагрузки
- ☐ коэффициент вращения
- ☐ проекция на продольную ось x действующей на вал силы

ТЗ №9 (КТ=1)

Изображенное на рисунке уплотнение называется ...



- ☐ кольцевым
- ☐ щелевым
- ☐ войлочным
- ☐ манжетным

ТЗ №10 (КТ=2)

В прямозубом цилиндрическом одноступенчатом редукторе радиальная нагрузка, действующая на радиальный шарикоподшипник 210, равна 1600Н. Нагрузка на подшипник постоянная и спокойная. Температура 50°С. Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник равна...

- ☐ 608 Н
- ☐ 1328 Н
- ☐ 1600 Н
- ☐ 1920 Н

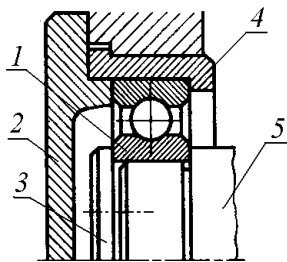
ТЗ №11 (КТ=1)

Достоинством установки вала шестерни конического редуктора на конических подшипниках, поставленных враспор, по сравнению со схемой установки враспор является ...

- ☐ упрощение сборки подшипникового узла
- ☐ простота регулировки осевых зазоров в процессе эксплуатации
- ☐ большая жесткость подшипникового узла
- ☐ упрощение смазывания подшипникового узла

ТЗ №12 (КТ=1)

Деталь 4 изображенного на рисунке подшипникового узла носит название ...



- ☐ прижимная крышка
- ☐ корпус подшипника
- ☐ стакан
- ☐ упорная втулка

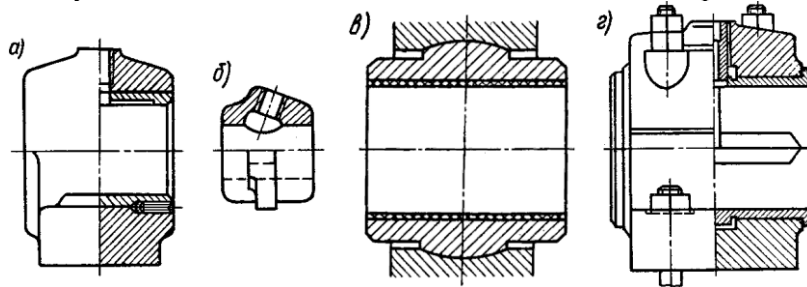
ТЗ №13 (КТ=1)

Одним из преимуществ подшипника скольжения перед подшипником качения является...

- ☐ малый нагрев
- ☐ малые моменты сил трения
- ☐ незначительный расход смазочных материалов
- ☐ разъемность

ТЗ №14 (КТ=1)

Самоустанавливающийся подшипник скольжения изображен на рисунке ...



- ☐ а
- ☐ б
- ☐ в

☐ 2

ТЗ №15 (КТ=1)

Для обеспечения износостойкости подшипника скольжения должно выполняться условие ...

- ☐ $\sigma_H \leq [\sigma_H]$
- ☐ $\sigma_{см} \leq [\sigma_{см}]$
- ☐ $p \leq [p]$
- ☐ $p v \leq [p v]$

ТЗ №16 (КТ=1)

Основное назначение корпусных деталей - ...

- ☐ правильное взаимное расположение деталей и узлов в машине
- ☐ защита механизмов от внешней среды
- ☐ обеспечение постоянной обильной смазки передач
- ☐ отвод выделяющейся в машине теплоты во внешнюю среду

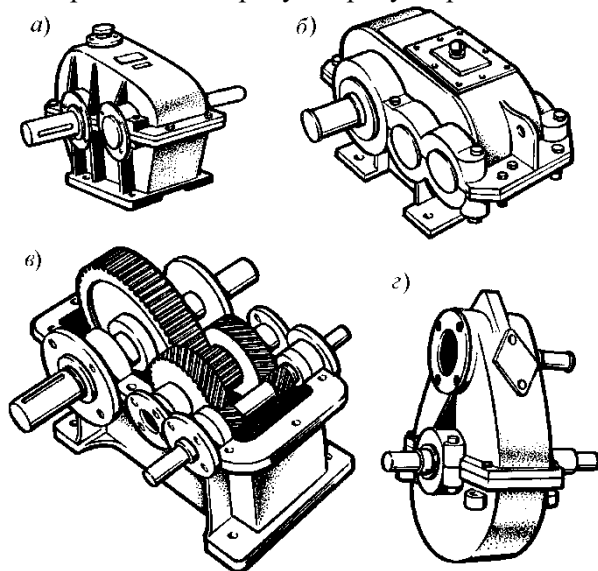
ТЗ №17 (КТ=3)

В подшипнике скольжения радиальная нагрузка $R=2500\text{Н}$, диаметр цапфы вала $d=50\text{мм}$, длина вкладыша $l=70\text{мм}$, относительный зазор $\psi=0,002$. Материал вкладыша – бронза БрА9Ж4. Динамическая вязкость масла $\mu=0,016\text{Па}\cdot\text{с}$. Угловая скорость вала $\omega=150\text{рад/с}$. Коэффициент нагруженности подшипника равен ...

- ☐ 0,82
- ☐ 1,19
- ☐ 3,2
- ☐ 4,4

ТЗ №18 (КТ=1)

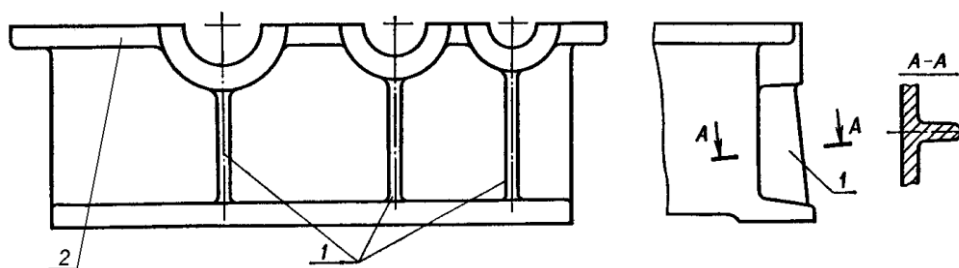
Изображенные на рисунке редукторы являются ...



- ☐ горизонтальными
- ☐ двухступенчатыми
- ☐ цилиндрическими
- ☐ одноступенчатыми

ТЗ №19 (КТ=1)

Конструктивный элемент 2 изображенного на рисунке корпуса называется ...



- ☐ фланцем
- ☐ ребром жесткости
- ☐ бобышкой
- ☐ платиком

ТЗ №20 (КТ=1)

Высоту опорных платиков сварной установочной рамы среднего размера после их обработки принимают равной...

- ☐ 3 - 4 мм
- ☐ 5 - 6 мм
- ☐ 8 - 10 мм
- ☐ 12 - 14 мм

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулия Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулия, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. — Новосибирск: Изд-во НГТУ. — 2017 — 116с. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. — 308с. (Библиотека АГТУ —8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.]] — Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. — М.: Альянс, 2005. — 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. . Хахов А.А. Тестовые задания по курсу «Механика». Раздел «Детали машин и основы конструирования»/ для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»: методическое пособие. — Астрахань: АГТУ, 2021. — 226с. - <http://portal2.astu.org/>.
9. Хахов А.А. Расчет вала и подшипников качения. Методические указания и контрольные задания. - Астрахань: АГТУ, 2023. — 66с. - <http://portal2.astu.org/>

Тема 17.

Курсовая работа:

Раздел 10. Расчет прочности шпоночных соединений.

Раздел 11. Уточненный расчет валов.

Раздел 12. Выбор системы смазки редуктора и сорта масла.

Вычерчивание чертежей

Порядок расчета изложен в [7], [9], [10].

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков, О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695>.
3. Гулия Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулия, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. — Новосибирск: Изд-во НГТУ. — 2017 — 116с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005. — 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.]] — Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. — М.: Альянс, 2005. — 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).
8. Хахов А.А. Детали машин и основы конструирования. Задания и методические указания к курсовой работе для студентов направления 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» — Астрахань: Издательство АГТУ, 2021г. — 24 с.
9. Хахов А.А. Расчет вала и подшипников качения. Методические указания и контрольные задания. - Астрахань: АГТУ, 2023. — 66с. - <http://portal2.astu.org/>
10. Хахов А.А. Расчет шпоночных и шлицевых соединений. Методические указания по курсу «Механика». — Астрахань: АГТУ, 2024. — 21 с. - <http://portal2.astu.org>.

Тема 18.

Курсовая работа.

Подготовка к защите курсового проекта.

Защита курсовой работы.

Форма контроля – устный опрос.

Рекомендуемые источники:

1. Дробот В. А. Прикладная механика / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-507-44427-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Мельчаков В.А. Детали машин: учебник / М. А. Мельчаков, В. А. Власов, С. М. Поляков,

- О. Б. Лисовская. — Киров: ВятГУ, 2023. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390695> .
3. Гулия Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулия, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.
4. Гилета В.П. Детали машин. Расчет и проектирование механических передач. — Новосибирск: Изд-во НГТУ. — 2017 — 116с. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574717.
5. Прикладная механика: учебное пособие / А. Ю. Муйземнек, А. Н. Литвинов, Н. Ю. Митрохина, В. А. Шорин. — Пенза: ПГУ, 2019. — 388 с. — ISBN 978-5-907262-05-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322736>.
6. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование. Справочное учебно–методическое пособие. М: Высшая школа 2005. — 308с. (Библиотека АГТУ –8 экз.)
7. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие [С.А. Чернавский [и др.]/ [С.А. Чернавский [и др.] – Изд. 3-е, стер., перепеч. с изд. 1987 г. – М.: Альянс, 2005. – 415с. (119 экз. в библиотеке АГТУ).

Экзаменационные вопросы

1. Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.
2. Критерии работоспособности ДМ. Методы оценки прочности, жесткости, износостойкости, теплостойкости, вибрационной устойчивости.
3. Соединения деталей машин. Классификация соединений деталей машин.
4. Заклепочные соединения. Расчет и конструирование прочных заклепочных швов.
5. Заклепочные соединения. Расчет и конструирование прочноплотных заклепочных швов.
6. Сварные соединения. Виды сварных соединений, типы сварных швов.
7. Расчет и конструирование сварных соединений.
8. Клеевые и паяные соединения.
9. Резьбы. Классификация. Резьбовые соединения.
10. Силы и моменты в резьбовом соединении. Распределение нагрузки в витках резьбы. Расчет крепежной резьбы.
11. Расчет одиночных болтов при статических нагрузках.
12. Расчет и конструирование резьбовых соединений, выполненных группой болтов при различных нагружениях соединений.
13. Шпоночные соединения. Классификация и конструкции соединений.
14. Расчет ненапряженных шпоночных соединений.
15. Особенности расчета и конструирования напряженных шпоночных соединений.
16. Шлицевые соединения. Классификация. Конструкция соединений, методы центровки.
17. Расчет шлицевых соединений на прочность.
18. Цилиндрические соединения с натягом. Расчет соединений с натягом.
19. Механические передачи. Классификация. Основные силовые и кинематические соотношения.
20. Фрикционные передачи. Классификация. Конструкции материалы и расчет фрикционных колес.
21. Ременные передачи. Классификация. Конструкции. Расчет по тяговой способности.
22. Силы и напряжения в ремнях, скольжение. Формула Эйлера для нерастяжимой, невесомой нити.
23. Ременные передачи. Классификация. Конструкции. Оценка долговечности ременной передачи.

24. Зубчатые передачи. Классификация. Виды выхода из строя, критерии работоспособности. Материалы и конструкции зубчатых колес.
25. Инженерный расчет цилиндрических зубчатых передач с эвольвентным профилем на предотвращение усталостного выкрашивания.
26. Инженерный расчет цилиндрических зубчатых передач с эвольвентным профилем на изгибную выносливость.
27. Инженерный расчет конических зубчатых передач.
28. Червячные передачи. Конструкции и материалы. Основные силовые и кинематические соотношения.
29. Критерии расчета червячных передач. Инженерный расчет червячной передачи.
30. Смазка червячных передач. Тепловой расчет червячного редуктора.
31. Цепные передачи. Конструкции, область применения. Расчет приводных роликовых цепей.
32. Усилия в передачах, дополнительные усилия, действующие на валы. Назначение, конструкции и материалы валов и осей. Критерии работоспособности. Проектный и проверочный расчеты валов и осей на статическую прочность.
33. Назначение, конструкции и материалы валов и осей. Критерии работоспособности. Расчет валов и осей на жесткость.
34. Назначение, конструкции и материалы валов и осей. Критерии работоспособности. Расчет валов и осей на сопротивление усталости (уточненный расчет валов).
35. Подшипники скольжения. Конструирование и расчет подшипников скольжения с полусухим (полужидкостным) трением.
36. Подшипники скольжения. Конструирование и расчет подшипников скольжения с жидкостным трением.
37. Подшипники качения. Конструкции и назначение. Установка, смазка и уплотнение подшипников качения.
38. Подшипники качения. Инженерный расчет подшипников качения.
39. Муфты механических приводов. Назначение. Классификация. Конструкции и расчет муфт.
40. Пружины. Назначение, конструкции, материалы. Расчет винтовых цилиндрических пружин из проволоки круглого сечения.