



*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
практических работ

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 практических работ 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 практических заданий 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 практических 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 практической 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 практической работы по дисциплине

№	Тема	Форма контроля	Требования к выполнению заданий (знание и/или умение и/или владение навыками)
1	<i>Тема 1.</i> Основы проектирования деталей машин. Классификация механизмов, узлов и деталей. Общие вопросы конструирования и расчета деталей машин.	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
2	<i>Тема 2.</i> Выбор электродвигателя и кинематический расчет привода	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
3	Тема 3. Задача 1. Расчет сварных и резьбовых соединений	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
4	Тема 4. Расчет шпоночных и шлицевых соединений.	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
5	Тема 5. Задача 2. Расчет клиноременной передачи	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
6	Тема 6. Задача 3. Расчет цепной передачи	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
7	Тема 7. Задача 4. Расчет зубчатой передачи.	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
8	Тема 8. Задача 5. Расчет вала и подшипников качения.	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
9	Тема 9. Муфты механических приводов Назначение. Классификация. Конструкции и расчет муфт. Пружины.	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

2. Общие методические указания

Прежде чем приступить к выполнению практического задания, необходимо самостоятельно изучить учебный материал темы, ознакомиться с методическими указаниями к выполнению соответствующего практического задания.

Необходимо пользоваться учебниками, рекомендованными данным пособием, так как в расчете на них составлены методические указания к выполнению практических заданий.

Рекомендуется следующий порядок выполнения практического задания:

1. Повторить теоретический материал по теме занятия.
2. Внимательно прочитать задание.
3. Изучить последовательность выполнения задания.
4. Решить задачу и выполнить проверку полученных результатов.
5. Оформить задание согласно требованиям.
6. Изучить тестовые задания и контрольные вопросы по данной теме.

3. Тематика и задания практической работы в 5 семестре

Тема 1.

Основы проектирования деталей машин. Классификация механизмов, узлов и деталей. Общие вопросы конструирования и расчета деталей машин

Задание. Обзор стандартов ЕСКД. Чтение кинематических схем, чертежей. Изучение общих требований к выполнению текстовых и графических документов.

Требования к выполнению задания по теме 1: При подготовке к выполнению задания повторить соответствующие стандарты, конспект лекции.

Порядок выполнения задания: Изучить информацию по теме, произвести её анализ. Провести чтение графических документов, выполненных по стандартам ЕСКД.

Форма контроля: Устный опрос.

Контрольные вопросы

1. Назовите основное назначение стандартов ЕСКД. 2. Сформулируйте основное назначение стандартов ЕСКД. 3. Где применяются стандарты ЕСКД? 4. Как классифицируются стандарты ЕСКД? 5. Что называется изделием? 6. Какие виды изделий предусмотрены ЕСКД? 7. Сформулируйте определение детали. 8. Сформулируйте определение сборочной единицы. 9. Перечислите виды графических конструкторских документов. 10. Что такое чертеж детали? 11. Перечислите виды текстовых конструкторских документов. 12. Какие стадии проектирования предусмотрены ЕСКД? 13. Какие основные надписи для чертежа предусмотрены ЕСКД? 14. Какие изображения предусмотрены ГОСТ 2.305-2008? 15. Какие существуют виды и как они оформляются на чертеже? 16. Как классифицируются разрезы? 17. Какие бывают сечения и как оформляются их контуры? 18. Что такое выносной элемент? 19. Какие существуют основные правила нанесения штриховки на чертежах? 20. Сколько размеров должно быть на чертеже? 21. Как наносят размеры фасок под углом 45° и под углом не равным 45° ? 22. Где и как указываются предельные отклонения размеров? 23. Шероховатость поверхности и её обозначение на чертежах. 24. Какие аксонометрические проекции вам известны? 25. Как располагаются оси в изометрии и диметрии? 26. Какие существуют коэффициенты искажения по осям в аксонометрии? 27. Как располагаются оси эллипсов при построении окружностей в аксонометрии? 28. Какие коэффициенты по осям применяются при построении окружностей в аксонометрии? 29. Как наносят штриховку в аксонометрии? 30. Какой конструкторский документ является основным для детали и сборочной единицы? 31. Как оформляется спецификация? 32. Какое изображение выбирается в качестве главного вида при оформлении чертежа детали? 33. Группы размеров и последовательность их нанесения на чертежах детали. 34. Какие группы размеров представляются на сборочных чертежах. 35. Как обозначается материал на чертежах? Приведите примеры. 36. Требования к нанесению номеров позиций и обозначение составных частей изделия на сборочных чертежах. 37. Что такое эскиз детали? 38. Какое изображение выбирается в качестве главного вида при оформлении эскиза детали? 39. Какие существуют инструменты для обмера деталей? 40. Что такое схема? 41. Каким нормативным документом классифицируются схемы? 42. Как обозначаются схемы на чертеже? 43. Какие виды схем существуют?

Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулия, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулия, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblioonline.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>

4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).

Тема 2.

Выбор электродвигателя и кинематический расчет привода

Задание. Произвести анализ исходных данных курсового проекта. Выполнить выбор электродвигателя и провести кинематический расчет привода.

Требования к выполнению задания по теме 2: При подготовке к выполнению задания повторить соответствующие стандарты, конспект лекции.

Порядок выполнения задания: Изучить информацию по теме, произвести её анализ. Порядок выполнения задания изложен в [6].

Форма контроля: Устный опрос.

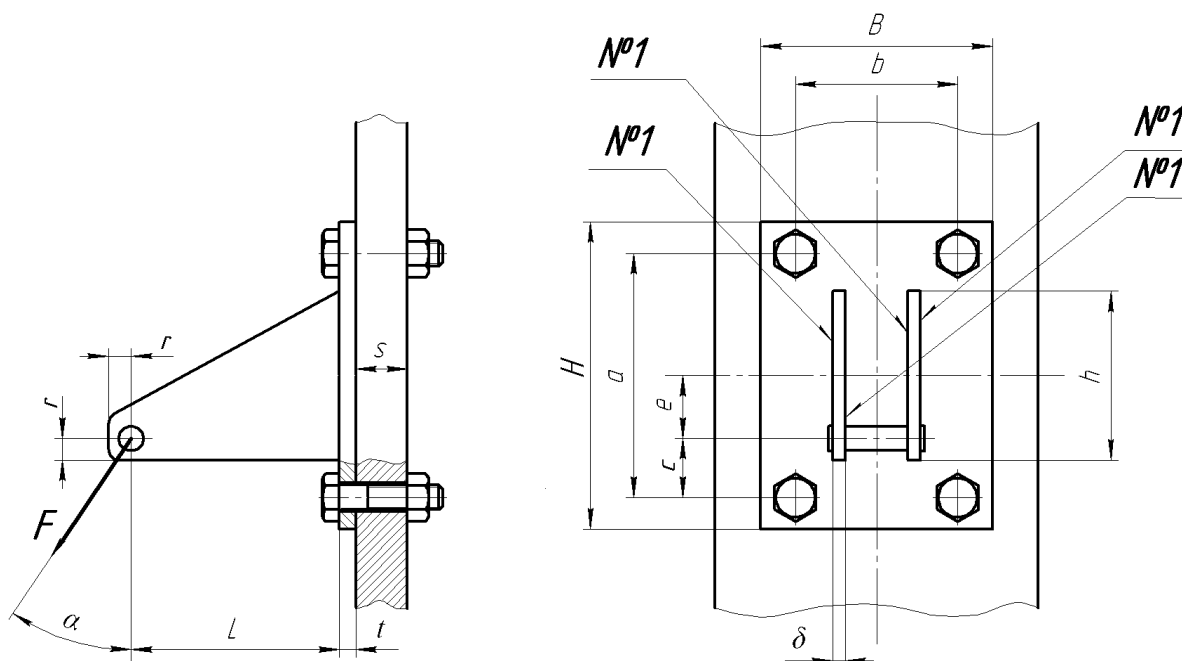
Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. Дербенев Н.А. Кинематический и силовой расчет привода. Методическое пособие. — Астрахань: Издательство АГТУ, 2017г. — 41 с. - <http://portal2.astu.org>.

Тема 3.

Задача №1 Расчет сварных и резьбовых соединений

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



Исходные данные к задаче №1

№ 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	30XH3A
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	30XH3A
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	30XH3A
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	30XH3A
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	30XH3A
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	30XH3A

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 данного задания:

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

Порядок выполнения задания:

Расчет сварных швов кронштейна выполнить в соответствии с методикой, изложенной в [7].

Форма контроля – Тестирование [6].

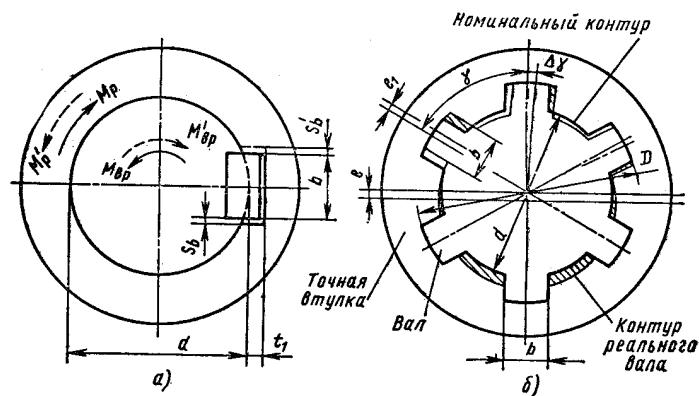
Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулия, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулия, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. . 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/>
7. 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, 2021г. – 15 с. - <http://portal2.astu.org>.

Тема 4.

Расчет шпоночных и шлицевых соединений

Задание. Выполнить расчет шпоночного и шлицевого соединений.



Исходные данные

Вращающий момент $M_{вр}$ (в Н·м) выбрать из ряда значений:

15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 200, 250, 300, 400, 500.

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 выполнения задания изложен в [7]

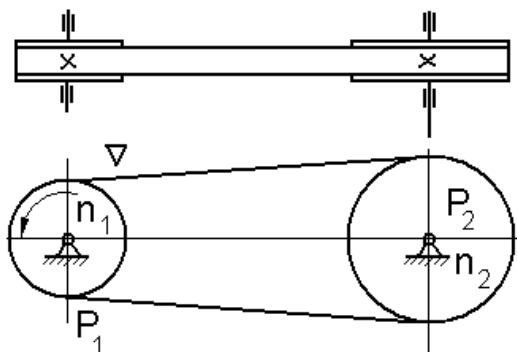
Форма контроля – Тестирование [6].

Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. . 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/>.
7. Хахов А.А. Расчет шпоночных и шлицевых соединений. Методические указания по курсу «Механика». – Астрахань: АГТУ, 2024. – 21 с. - <http://portal2.astu.org>

Тема 5.

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 [7]

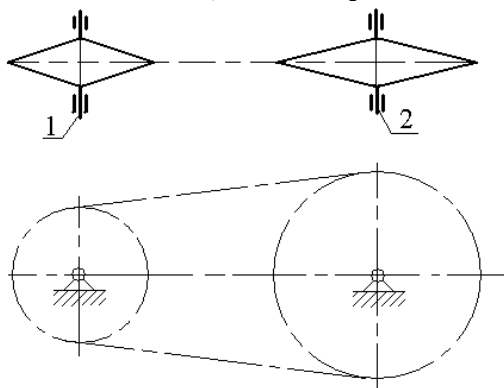
Форма контроля – Тестирование [6].

Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. . 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/>.
7. Хахов А.А. Расчет клиноременной передачи. Методические указания и контрольные задания. – Астрахань: АГТУ, 2022. – 26с. - <http://portal2.astu.org/>.

Тема 6.

Задача №3. Расчет цепной передачи



Выполнить расчет цепной передачи.

Исходные данные:

Мощность на ведомой звездочке

$P_2 = \text{___ кВт}$

Частота вращения ведущей звездочки

$n_1 = \text{___ об/мин,}$

передаточное отношение $i = \text{___}$

Исходные данные к задаче №3

№ 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
$n_1, \text{ об/мин}$	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 [5]

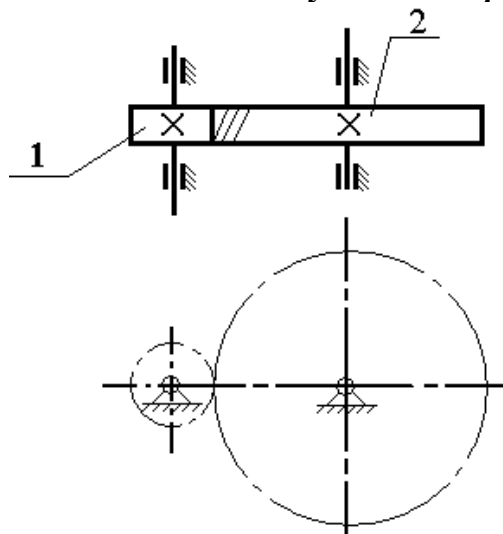
Форма контроля – Тестирование [6].

Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулия, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулия, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. . 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/>.
7. Дербенев Н.А. Расчет цепных передач. Методические указания. – Астрахань: АГТУ, 2022. – 56с. - <http://portal2.astu.org>

Тема 7.

Задача №4. Расчет зубчатой передачи



Выполнить расчет цилиндрической косозубой передачи.

Исходные данные:

Мощность на колесе $P_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ кВт

Частота вращения шестерни $n_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ об/мин,

Передаточное отношение $i = \underline{\hspace{2cm}}$

Продолжительность работы передачи

$t = \underline{\hspace{2cm}}$ 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 [5], [7].

Форма контроля – Тестирование [6].

Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. . 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/>.

Тема 8.

Задача №5. Расчет вала и выбор подшипников

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

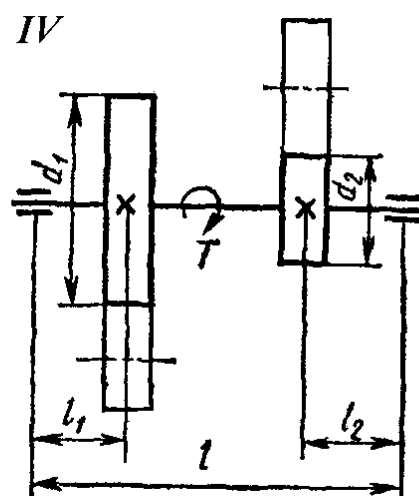
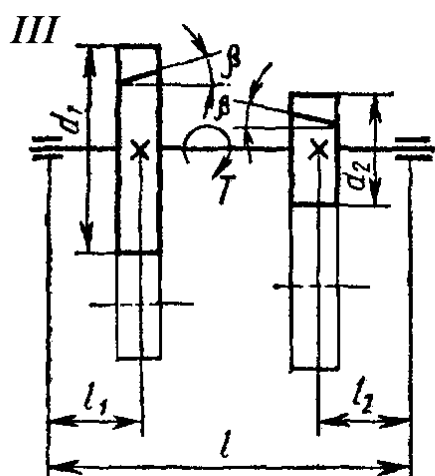
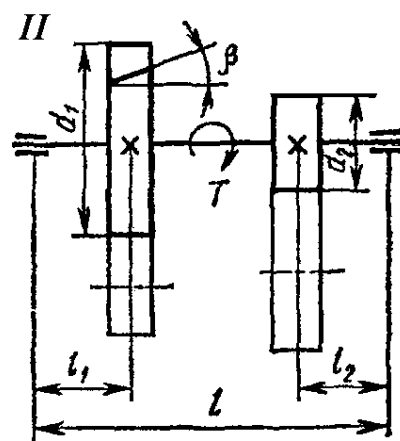
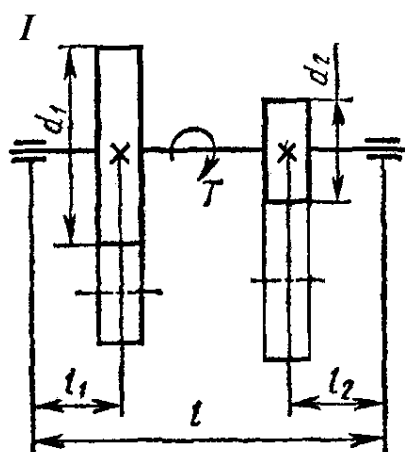
Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, \text{Н}\cdot\text{м}$	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
$d_1, \text{мм}$	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80
$d_{m2}, \text{мм}$	150	150	160	160	170	170	180	180	190	190
$l_1, \text{мм}$	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65
$l_2, \text{мм}$	90	90	90	95	95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

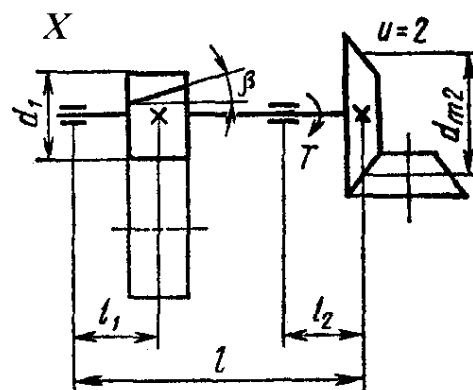
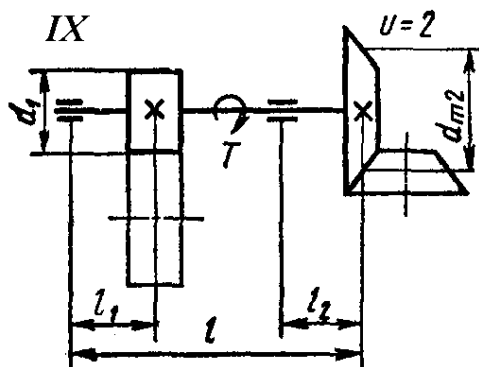
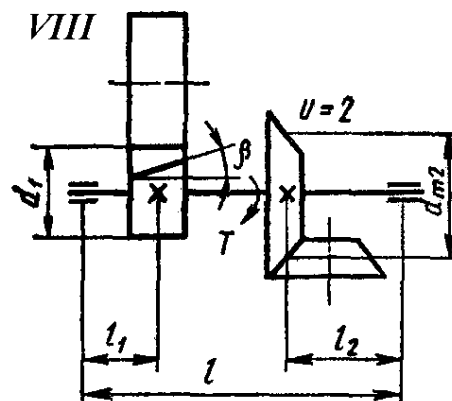
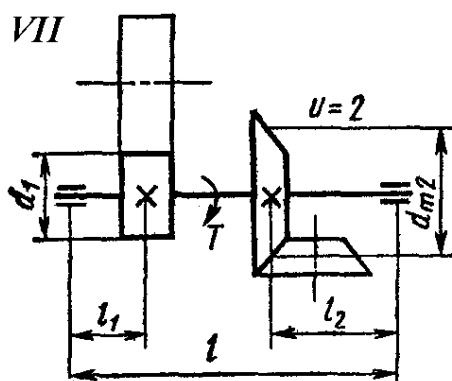
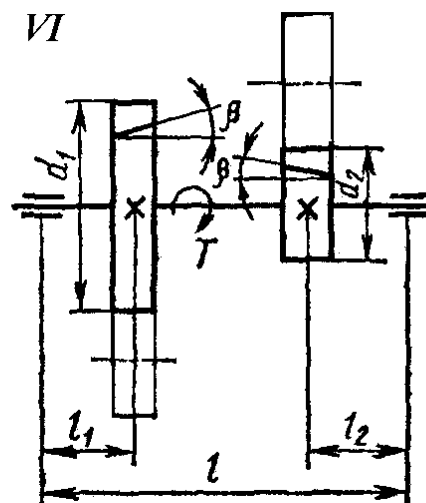
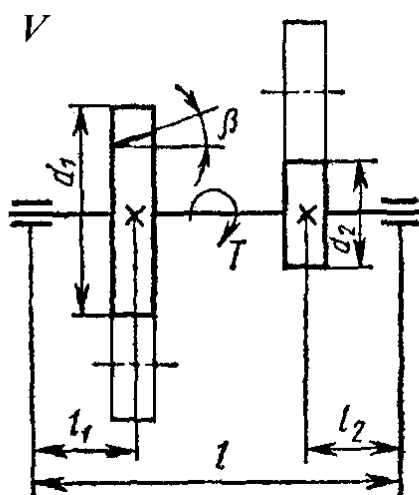
Таблица IX

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 [5], [7].

Форма контроля – Тестирование [6].

Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.

2. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. . 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/>.
7. Хахов А.А. Расчет вала и подшипников качения. Методические указания и контрольные задания. - Астрахань: АГТУ, 2023. – 66с. - <http://portal2.astu.org/>

Тема 9.

Муфты механических приводов. Назначение. Классификация. Конструкции и расчет муфт.

Пружины.

Форма контроля – устный опрос.

Контрольные вопросы

1. Для чего служат пружины? 2. Какие различают виды пружин по конструкции? 3. Как различают пружины по виду нагрузки? 4. Где применяют отдельные виды пружин? 5. Из каких материалов изготавливают пружины? 6. Как рассчитывают витые пружины растяжения, сжатия и кручения? 7. Для чего служат рессоры? Как они устроены и где их применяют? 8. Какие различают группы муфт по назначению и по принципу действия? 9. На какие группы подразделяют постоянные муфты? 10. Как устроены втулочная и фланцевая (поперечно-свертная) муфты, где их применяют и как производят их проверочный расчет на прочность? 11. Как устроена и работает зубчатая муфта и как ее подбирают по ГОСТу? 12. Как устроены крестовые муфты — кулачково-дисковая и с плавающим вкладышем? Где их применяют и как рассчитывают? 13. Какие различают типы шарнирных муфт, какие из них нормализованы ГОСТом, как они устроены, как работают и как определяют их размеры? 14. Какие различают виды упругих муфт? Где их применяют и какие из них нормализованы ГОСТом? 15. Как устроена, работает и рассчитывается упругая втулочно-пальцевая муфта? Другие упругие муфты? 16. Какие различают группы сцепных муфт? 17. Как устроены сцепные управляемые кулачковые и зубчатые муфты? Где их применяют и как рассчитывают? 18. Почему из сцепных муфт преимущественное применение имеют фрикционные? 19. Какие различают виды фрикционных муфт? Как они устроены и как работают? 20. Как рассчитывают дисковые, конусные и многодисковые фрикционные муфты? 21. Какие различают группы автоматических муфт? 22. Как устроены, где применяют и как рассчитывают предохранительные муфты? обгонные муфты?

Рекомендуемые источники:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>.
2. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5705>.
3. Иванов, М. Н. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 409 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://biblio-online.ru/book/259F92F0-C219-4B22-98A9-B8AE87628B12/detali-mashin>
4. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5806>. — Загл. с экрана.
5. 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).
6. . Хахов А.А. Тестовые задания по курсу «Механика». Раздел «Детали машин и основы конструирования»/ для студентов направления 21.03.01-Нефтегазовое дело: методическое пособие. – Астрахань: АГТУ, 2021. – 226с. - <http://portal2.astu.org/>.