

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.
“28” июня 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000135710)

Детали машин и основы конструирования

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

Форма обучения очная

(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

| Семестр | З.Е. | Трудоемкость, час. | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | КСР, час. | СРС, час. | Экзаменов, час. | Форма промежуточного контроля |
|--------------|----------|--------------------|--------------|------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------------|-------------------------------|
| 4 | 2 | 72 | 14 | 12 | 4 | 0 | 42 | 0 | Зч |
| 5 | 4 | 144 | 28 | 24 | 4 | 0 | 52 | 36 | Э |
| Итого | 6 | 216 | 42 | 36 | 8 | 0 | 94 | 36 | |

Москва
2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Авторы программы:

Поляков О.А.

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Детали машин и основы конструирования является достижение следующих результатов освоения(РО):

| № | Шифр | Результат обучения |
|---|------------|---|
| 1 | З-1(ПК-2) | Знать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы |
| 2 | У-1(ПК-2) | Уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции |
| 3 | В-1(ПК-2) | Владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки, навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции, навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции |
| 4 | З-1(ОПК-6) | Знать основные положения, законы и методы механики и технологий |
| 5 | У-1(ОПК-6) | Уметь использовать основные положения, законы и методы механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности |
| 6 | В-1(ОПК-6) | Владеть методами механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач |

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

| № | Шифр | Компетенция |
|---|-------|---|
| 1 | ПК-2 | Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий |
| 2 | ОПК-6 | Способность использовать основные положения, законы и методы механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач, технологического обеспечения, обслуживания и т.п. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Детали машин и основы конструирования является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

| № | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---------------------------|---|
| 1 | Сопротивление материалов | Преддипломная практика |
| 2 | Общая химия 2 | Итоговая гос. аттестация |
| 3 | Материаловедение | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 4 | Физика 1 | Технологические процессы автоматизированных производств |
| 5 | | Электротехника и электроника 1 |
| 6 | | Электротехника и электроника 2 |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часа(ов).

| Модуль | Раздел | Лекции | Практич. занятия | Лаборат. работы | КСР | СРС | Всего часов | Всего с экзаменами |
|--------|--------|--------|------------------|-----------------|-----|-----|-------------|--------------------|
|--------|--------|--------|------------------|-----------------|-----|-----|-------------|--------------------|

| | | | | | | | | и курсовыми |
|--|-------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|------------|------------------------|
| Основы конструирования 2 (4 сем) | Резьбовые соединения | 2 | 4 | 4 | 0 | 6 | 16 | 72 |
| | Заклёпочные соединения | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Сварные соединения | 2 | 0 | 0 | 0 | 28 | 30 | |
| | Валы и оси | 2 | 4 | 0 | 0 | 4 | 10 | |
| | Шпоночные и шлицевые соединения | 2 | 4 | 0 | 0 | 4 | 10 | |
| | Прессовые соединения | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Клеммовые соединения | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Основы конструирования 2 (5 сем) | Цилиндрические зубчатые передачи | 12 | 10 | 4 | 0 | 8 | 34 | 144 |
| | Конические зубчатые передачи | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 8 | |
| | Червячные передачи | 2 | 4 | 0 | 0 | 2 | 8 | |
| | Волновые механические передачи | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Фрикционные передачи и вариаторы | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Ременные передачи | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 6 | |
| | Цепные передачи | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 6 | |
| | Муфты | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Подшипники | 2 | 4 | 0 | 0 | 4 | 10 | |
| Всего | | 42 | 36 | 8 | 0 | 64 | 150 | 216 |

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

- 1. Критерии работоспособности. Способы оптимизации конструкций
- 2. Резьбовые соединения
- 3. Заклёпочные соединения
- 4. Неразъёмные соединения
- 5. Валы и оси
- 6. Фиксация деталей на осях и валах
- 7. Подшипники
- 8. Зубчатые передачи

- 9. Червячные передачи
- 10. Волновые механические передачи
- 11. Фрикционные передачи
- 12. Передачи с гибкими связями
- 13. Муфты

3.2. Лекции

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема лекции | Дидакт. единицы |
|---------------|---------------------------------------|--------------|--|-----------------|
| 1 | 1.1. Резьбовые соединения | 2 | Классификация. Теория винтовой пары. Расчёт резьбы на прочность. Расчёт на прочность стержня винта при различных условиях. | 1, 2 |
| 2 | 1.2. Заклёпочные соединения | 2 | Классификация. Расчёты на прочность. Материалы заклёпок и допускаемые напряжения | 1, 3 |
| 3 | 1.3. Сварные соединения | 2 | Классификация. Прочностные расчёты при различных типах сварного шва и технологиях сварки. | 1, 4 |
| 4 | 1.4. Валы и оси | 2 | Проектный и проверочный расчёт валов. | 1, 5 |
| 5 | 1.5. Шпоночные и шлицевые соединения | 2 | Шпоночные и шлицевые соединения. | 6 |
| 6 | 1.6. Прессовые соединения | 2 | Соединения деталей посадкой с натягом. | 6 |
| 7 | 1.7. Клеммовые соединения | 2 | Клеммовые соединения. | 6 |
| 8 | 2.1. Цилиндрические зубчатые передачи | 2 | Механические передачи | 8, 9 |
| 9 | 2.1. Цилиндрические зубчатые передачи | 6 | Цилиндрические зубчатые передачи | 8 |
| 10 | 2.1. Цилиндрические зубчатые передачи | 2 | Зацепление Новикова. | 8 |
| 11 | 2.1. Цилиндрические зубчатые передачи | 2 | Оптимизация конструкции зубчатых передач | 1, 8 |
| 12 | 2.2. Конические зубчатые передачи | 2 | Конические зубчатые передачи | 8 |
| 13 | 2.3. Червячные передачи | 2 | Особенности червячных передач. Расчёт червячных передач | 9 |
| 14 | 2.4. Волновые механические передачи | 2 | Волновые механические передачи | 10 |
| 15 | 2.5. Фрикционные передачи и вариаторы | 2 | Фрикционные механизмы. | 11 |
| 16 | 2.6. Ременные передачи | 2 | Ременные передачи | 12 |
| 17 | 2.7. Цепные передачи | 2 | Цепные передачи | 12 |
| 18 | 2.8. Муфты | 2 | Муфты | 13 |
| 19 | 2.9. Подшипники | 2 | Подшипники скольжения и качения. Конструкция опор | 1, 7 |
| Итого: | | 42 | | |

3.3. Содержание лекций.

1.1.1. Классификация. Теория винтовой пары. Расчёт резьбы на прочность. Расчёт на прочность стержня винта при различных условиях. (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Определение зависимости между усилием на ключе и силовыми факторами в резьбе. Прочностные расчёты

1.2.1. Классификация. Расчёты на прочность. Материалы заклёпок и допускаемые напряжения (А3: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Расчёт заклёпочных соединений

1.3.1. Классификация. Прочностные расчёты при различных типах сварного шва и технологиях сварки. (А3: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Сварка

1.4.1. Проектный и проверочный расчёт валов. (А3: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Назначение, конструкция валов и осей, условия работы, виды разрушения. Проектный и проверочный расчёт валов. Корпусные элементы деталей машин.

1.5.1. Шпоночные и шлицевые соединения. (А3: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Шпоночные и шлицевые соединения: область применения, конструкции, расчёт.

1.6.1. Соединения деталей посадкой с натягом. (А3: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Соединения деталей посадкой с натягом, их прочность, оценка и область применения.

1.7.1. Клеммовые соединения. (А3: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Разъёмные соединения. Конструкция клеммовых соединений. Расчёты на прочность

2.1.1. Механические передачи (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные понятия, характеристики и классификация

2.1.2. Цилиндрические зубчатые передачи (АЗ: 6, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Геометрия. Кинематика. Критерии работоспособности и расчёта. Расчёт прямозубых цилиндрических передач на прочность. Особенности расчёта косозубых и шевронных цилиндрических передач.

2.1.3. Зацепление Новикова. (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Геометрия, особенности расчёта и изготовления

2.1.3. Оптимизация конструкции зубчатых передач (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: КПД. Материалы и термообработка. Допускаемые напряжения.

2.2.1. Конические зубчатые передачи (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Особенности расчёта. Передачи с непрямым зубом.

2.3.1. Особенности червячных передач. Расчёт червячных передач (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Геометрия и изготовление ЧП. Кинематика. КПД. Силы в зацеплении. Расчёт на прочность. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчёт.

2.4.1. Волновые механические передачи (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Кинематические параметры. Особенности преобразования движения. Параметры гибкого колеса. Расчёты прочности гибкого колеса

2.5.1. Фрикционные механизмы. (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Типы фрикционных передач и вариаторов. Расчёт прочности фрикционных пар.

2.6.1. Ременные передачи (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основы расчёта ременных передач. Плоскоременные, клиноременные передачи и передачи зубчатыми ремнями

2.7.1. Цепные передачи (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Характеристика и конструкция основных узлов. Динамика и кинематика передачи. Критерии работоспособности. Расчёт передачи

2.8.1. Муфты (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация и конструкции муфт. Расчёт муфт.

2.9.1. Подшипники скольжения и качения. Конструкция опор (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация опор валов. Подшипники качения и скольжения: классификация, устройство, область применения. Условия работы, кинематика и динамика, виды разрушения, трение и смазка. Подбор подшипников по грузоподъёмности и долговечности. Уплотнительные устройства.

3.4. Практические занятия

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема практического занятия | Дидакт. единицы |
|---------------|---------------------------------------|--------------|--|-----------------|
| 1 | 1.1. Резьбовые соединения | 4 | Расчёт резьбовых соединений. | 1, 2 |
| 2 | 1.4. Валы и оси | 4 | Расчёт вала на прочность и жёсткость | 1, 5 |
| 3 | 1.5. Шпоночные и шлицевые соединения | 4 | Расчёты на прочность шпоночных соединений | 1, 6 |
| 4 | 2.1. Цилиндрические зубчатые передачи | 6 | Построение параметрической модели прямозубого цилиндрического зацепления | 8 |
| 5 | 2.1. Цилиндрические зубчатые передачи | 4 | Расчёт прямозубых и косозубых передач на прочность | 1, 8 |
| 6 | 2.2. Конические зубчатые передачи | 2 | Расчёт конической передачи на прочность | 8 |
| 7 | 2.3. Червячные передачи | 4 | Расчёт червячной передачи на прочность | 9 |
| 8 | 2.6. Ременные передачи | 2 | Расчёт ременной передачи | 12 |
| 9 | 2.7. Цепные передачи | 2 | Расчёт цепной передачи | 12 |
| 10 | 2.9. Подшипники | 4 | Проверка подшипников качения на долговечность | 1, 7 |
| Итого: | | 36 | | |

3.5. Содержание практических занятий

1.1.1. Расчёт резьбовых соединений. (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Прочностные расчёты

1.4.1. Расчёт вала на прочность и жёсткость (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчёты вала на прочность и жёсткость в САЕ-системах

1.5.1. Расчёты на прочность шпоночных соединений (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Проверка по напряжениям смятия в САЕ-системе

2.1.1. Построение параметрической модели прямозубого цилиндрического зацепления (А3: 6, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Моделирование зубчатого зацепления в Autodesk Inventor

2.1.2. Расчёт прямозубых и косозубых передач на прочность (А3: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчёт передачи в САЕ-приложение

2.2.1. Расчёт конической передачи на прочность (А3: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчёт передачи в САЕ-приложение

2.3.1. Расчёт червячной передачи на прочность (А3: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчёт передачи в САЕ-приложение

2.6.1. Расчёт ременной передачи (А3: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчёт передачи в САЕ-приложение

2.7.1. Расчёт цепной передачи (А3: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчёт передачи в САЕ-приложение

2.9.1. Проверка подшипников качения на долговечность (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Моделирование подшипникового узла вала с последующим расчётом на долговечность

3.6.Лабораторные работы

| № п/п | Раздел дисциплины | Наименование лабораторной работы | Наименование лаборатории | Объем, часов | Дидакт. единицы |
|--------|--------------------------------------|---|--|--------------|-----------------|
| 1 | 1.1.Резьбовые соединения | Испытание болтового соединения нагруженного в плоскости стыка | Лаборатория «Сопротивление материалов», а. 115. | 4 | 1, 2 |
| 2 | 2.1.Цилиндрические зубчатые передачи | Определение основных параметров цилиндрических редукторов внешнего зацепления | Предметный кабинет «Основы конструирования и инженерная графика», а. 302 | 4 | 8 |
| Итого: | | | | 8 | |

3.7.Содержание лабораторных работ

1.1.1. Испытание болтового соединения нагруженного в плоскости стыка (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Закрепление теории винтовой пары. Расчёт резьбовых соединений.

2.1.1. Определение основных параметров цилиндрических редукторов внешнего зацепления (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Определение кинематических и геометрических параметров цилиндрических редукторов различной компоновки.

3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема КСР |
|--------|-------------------|--------------|----------|
| | | | |
| Итого: | | | |

3.9.Содержание КСР

3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

2.1. Проектирование привода конвейера

Тематика: Темой проекта является:

- определение к.п.д. привода, энергетический и кинематический расчет, выбор электродвигателя;
- расчеты всех узлов и деталей привода на прочность, жесткость, теплостойкость и др.;
- выбора стандартных узлов и деталей с необходимыми проверочными расчетами.

Трудоёмкость(СРС): 30

Прикрепленные файлы: Пример задания на КПДМ.docx

Типовые варианты:

3.11.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Вопросы по ДМ_Зач.docx

2.

Прикрепленные файлы: Вопросы по ДМ_Экз.docx

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

| 100-балльная шкала | Результат освоения |
|--------------------|---------------------------|
| менее 40 | Критерий не сформирован |
| 41-70 | Критерий четко не выражен |
| 71-100 | Критерий выражен четко |

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

| 100-балльная шкала | Результат освоения |
|--------------------|--|
| менее 30 | обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании |
| 31-50 | обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и |

| | |
|--------|--|
| | навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено |
| 51-80 | задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи |
| 81-100 | задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу |

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

| N | Шифр | Компетенция | Этапы формирования компетенции |
|---|-------|---|---|
| 1 | ПК-2 | Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий | Лекции: 1. Классификация. Теория винтовой пары. Расчёт резьбы на прочность. Расчёт на прочность стержня винта при различных условиях.. 2. Проектный и проверочный расчёт валов.. 3. Оптимизация конструкции зубчатых передач. Лабораторные работы: 1. Определение основных параметров цилиндрических редукторов внешнего зацепления. |
| 2 | ОПК-6 | Способность использовать основные положения, законы и методы механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач, технологического обеспечения, обслуживания и т.п. | Знать основные положения, законы и методы механики и технологий Уметь использовать основные положения, законы и методы механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности Владеть методами механики и технологий в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач Семестры - 4, 5 |

Комплект типовых индивидуальных заданий

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Наименование типового задания |
|--------|--------------------|--------------|--|
| 1 | Сварные соединения | 28 | Расчётно-графическая работа "Соединения" |
| Итого: | | 28 | |

Содержание типовых заданий

1.3.1. Расчётно-графическая работа "Соединения"(СРС: 28)

Тематика: Прочностные расчёты соединений

Тип: Расчетная работа

Прикрепленные файлы: Типовые примеры ОсновыКон.docx

Вопросы к промежуточной аттестации
«Детали машин и основы конструирования»

1. Зачет (4 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы по ДМ_Зач.docx

2. Экзамен (5 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы по ДМ_Экз.docx

**6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

а)основная литература:

Литература из электронного каталога:

1. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин Учебник для втузов. Высшая школа, 2008. - 408 с.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин.Курсовое проектирование Учеб.пособие для студентов учреждений сред.проф.образования,обучающихся по машиностроит.спец.. Машиностроение, 2004. - 560 с.

б)дополнительная литература:

- Д.Н. Решетов, Детали машин, М.: Машиностроение, 496 с., 1989;
- С.А. Чернавский и др., Проектирование механических передач, М.: Машиностроение, 608 с., 1989;
- Н.А. Алексеева и др., М.: МАИ, Основы проектирования и конструирования узлов и деталей машин и механизмов, 104 с., 2006;
- Д.Н. Решетов, М.: Машиностроение, Детали машин: Атлас конструкций, учебное пособие в 2-х ч., 1992;
- В.В. Шелофаст, М.: Издательство АПМ, Основы проектирования машин, 472 с, 2005.

О.А. Поляков, В.Е. Афонин, М.: ИЦ «МАТИ» -РГТУ, Методические указания к лабораторным работам по курсу «Детали машин», Испытание болтового соединения нагруженного в плоскости стыка, 12 с. 2005 г.,

Яцун С.Ф., Мищенко В.Я., Политов Е.Н. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: Учебное пособие. М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. ISBN 978-5-98281-305-3, <http://www.znaniium.com/>

М.Н. Иванов, Детали машин. М.: Высшая школа, 408 с., 2014

Олофинская В.П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015, 72 с. ISBN 978-5-91134-933-2, <http://www.znaniium.com/>.

П.Ф. Дунаев, О.П. Лёликов, Детали машин, М.: Машиностроение, 560 с., 2007

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

| Наименование ресурса | Интернет-ссылка на ресурс |
|--|--|
| "ZNANIUM.COM" | |
| Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM". | http://znaniium.com |
| ООО "Издательство Лань" | |
| Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань". | e.lanbook.com |
| ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" | |
| Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги" | http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary |
| Электронная библиотека МАИ | |
| Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). | http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России | |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. | http://elsau.ru |
| Библиотека РФФИ | |
| Библиотека РФФИ | http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru/ |

| | |
|---|--|
| Polpred.com | |
| Polpred.com. Обзор СМИ | http://polpred.com |
| ООО "РУНЭБ" | |
| Электронная библиотечная система eLIBRARY. | http://elibrary.ru |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" | |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт". | http://text.rucont.ru |
| ООО "ИВИС" | |
| ООО "ИВИС". | http://ivis.ru |
| ООО "Интегратор авторского права" | |
| ООО "Интегратор авторского права" IQlib. | http://www.iqlib.ru/ |
| ФГБУ "РГБ" | |
| Электронная библиотека диссертаций РГБ. | http://dvs.rsl.ru |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ). | http://нэб.рф |
| НП НЭИКОН | |
| Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум". | http://archive.neicon.ru |
| Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив). | http://link.springer.com/ |
| Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив). | http://www.tandfonline.com/ |
| База данных GreenFile компании EBSCO. | http://www.greeninfoonline.com. |
| Внешнеэкономическое объединение "Академинторг" | |
| American Physical Society American Mathematical Society | http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html |
| ФГБУ "ГПНТБ России" | |
| База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics). | www.webofscience.com |
| База данных Scopus издательства Elsevier. | http://scopus.com |
| Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature | http://link.springer.com/ http://www.nature.com/ |
| База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost . | http://search.ebscohost.com |
| Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier. | http://www.sciencedirect.com http://www.elsevier.com/locate/science-direct |
| РФФИ | |
| Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society. | http://pubs.acs.org . |

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?

- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачёту обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и

углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

а) Программное обеспечение:

- APM WinMachine;
- SolidWorks;
- Autodesk Inventor Pro;
- NanoCAD Механика
- Microsoft Office.

б) Интернет ресурсы:

- <http://students.autodesk.com/?nd=russia> (сайт предлагает ресурсы и инструменты для совершенствования навыков обращения с программами: электронные учебные материалы, возможность обмениваться проектами и многое другое, а также позволяет скачивать бесплатные полнофункциональные версии продуктов Autodesk)
- <http://www.apm.ru/rus/> (сайт содержит информацию о функциональных возможностях системы автоматизированного расчета и проектирования деталей машин, механизмов, элементов конструкций и узлов, машиностроительных объектов и оборудования APM WinMachine)
- <https://www.nanocad.ru/products/nanocadmech/>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория «Информационная поддержка жизненного цикла продукции», а. 105, 18 компьютеризированных посадочных мест. Комплект мультимедийного оборудования (экран настенный проекторный, проектор BenQ, доска магнитно-маркерная), принтер,

доступ в Интернет через локальную сеть, лицензионный пакет системного и офисного ПО, специальное лицензионное ПО Inventor, Solid Works, QForm, APM Winmachine, Columbus. Лаборатория «Сопротивление материалов», а. 115. Оборудование для механических испытаний: гидравлическая испытательная машина ZD10, механические испытательные машины FP100 и FP10, копёр МК-30А.

Предметный кабинет «Основы конструирования и инженерная графика», а. 302, 48 посадочных мест. Тематические стенды с натурными образцами (7 шт.), модели редукторов различных конструкций (6 шт.).

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Детали машин и основы конструирования является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-2 ,ОПК-6.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: - формированием у студентов навыков, связанных с разработкой физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин и элементов конструкций;

- созданием у студентов достаточно широкой подготовки в проектирование деталей и узлов машин с использованием программных систем компьютерного проектирования;

- обеспечением практическими навыками для поиска оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности;

- ознакомлением студентов с проведением расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных механических объектов;

- обучением рациональной оптимизации технологических процессов;

- выработкой способности к внедрению технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (4 семестр) ,Экзамен (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (42 часов), практические (36 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (94 часов) самостоятельной работы студента. Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является частью цикла дисциплин «Механики материалов и основы конструирования» и относится к вариативной части профессионального цикла. Поэтому дисциплина тесно связана с физикой, высшей математикой, сопротивлением материалов. Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, используются при дальнейшем изучении дисциплин УП.

Для усвоения студентами сопротивления материалов необходимо предварительное изучение следующих разделов смежных дисциплин:

- из курса высшей математики: правила построения графика функций, понятия кривизны и радиуса кривизны, основные понятия и операции векторной алгебры, решение неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, основные правила дифференцирования и интегрирования, геометрическая интерпретация производной, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений 2-ого порядка, основы теории вероятности и математической статистики (не позднее 4 семестра);

- из курса физики: строение металлов и сплавов, элементы теории дислокаций, механизм упругих и пластических деформаций моно-и поликристаллов, закон Гука при растяжении и сдвиге, понятия о работе, мощности и энергии, закон сохранения энергии, законы Ньютона;

- из курса сопротивление материалов: условия равновесия, связи и их классификация, практика определения опорных реакций, приведение системы сил к главному вектору и главному моменту, силы инерции, колебания, свободные колебания, частота собственных колебаний, резонанс, удар, ударная сила, методология расчётов на прочность, жёсткость, устойчивость, определение основных механических характеристик конструкционных материалов.

Прикрепленные файлы

Вопросы по ДМ_Зач.docx

Вопросы по дисциплине «Детали машин/Основы конструирования»

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
2. Силы и момент, действующие в винтовой паре.
3. Момент на ключе.
4. КПД винтовой пары.
5. Распределение усилий по виткам резьбы. Расчет резьбы.
6. Расчет болтов при отсутствии предварительной затяжки.
7. Расчет болта при наличии предварительной затяжки.
8. Расчет болтов при эксцентричном нагружении. (Расчет болтов с костыльной головкой).
9. Расчет болтов при действии силы, перпендикулярной оси болта (расчет болтов, поставленных с зазором и без зазора).
10. Расчет болтов (шпилек) с учетом жесткости деталей в стыке. Учет дополнительных температурных напряжений при высоких температурах.
11. Выбор допускаемых напряжений для резьбовых соединений.
12. Расчет групповых резьбовых соединений, нагруженных моментом, действующим в плоскости стыка. Расчет кругового стыка.
13. Расчет группового резьбового соединения при действии момента, а также при действии момента и силы, действующих в плоскости стыка.
14. Расчет групповых соединений при действии силы и момента в плоскости, перпендикулярной стыку.
15. Передача винт-гайка.
16. Расчет стыковых сварных соединений.
17. Сварные соединения внахлестку. Расчет лобовых (фронтальных) и фланговых швов.

18. Расчет комбинированных швов нахлесточных сварных соединений.
19. Расчет тавровых сварных соединений.
20. Выбор допускаемых напряжений для сварных соединений.
21. Порядок расчета и проектирования валов.
22. Проверочный расчет валов и расчет валов на статическую прочность.
23. Проверочный расчет валов и расчет валов на усталостную прочность.
24. Проверочный расчет валов и расчет валов на жёсткость.
25. Клеммовые соединения. Конструкция. Оценка и область применения.
26. Клеммовые соединения. Расчёты на прочность.
27. Соединение деталей посадкой с натягом. Прочность соединения.
28. Соединение посадкой на конус.
29. Шпоночные соединения. Типы. Расчет.
30. Шлицевые соединения. Типы, центрирование, расчет.
31. Подшипники - скольжения. Область применения. Расчет подшипников скольжения полужидкостного трения (условные методы расчета).
32. Преимущества и недостатки подшипников качения.
33. Классификация подшипников качения, критерии работоспособности подшипников качения.
34. Выбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.
35. Выбор подшипников качения по статической грузоподъемности.
36. Выбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.
37. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.

**Экзаменационные вопросы по дисциплине «Детали машин/основы
конструирования»**

38. Материалы и термическая обработка зубчатых колес.

39. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач.

40. Геометрия цилиндрических, прямозубых и косозубых передач.

Эквивалентное число зубьев цилиндрической косозубой передачи.

41. Силы, действующие в цилиндрической прямозубой передаче.

42. Силы, действующие в цилиндрических косозубых передачах.

43. Расчетная нагрузка при расчете зубчатых передач.

44. Расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную выносливость.

45. Расчет цилиндрических зубчатых передач на изгибную выносливость.

46. Выбор допускаемых напряжений при расчете зубчатых передач на контактную выносливость.

47. Выбор допускаемых напряжений при расчете зубчатых передач на изгибную выносливость.

48. Проектный расчет цилиндрических зубчатых передач из условия контактной выносливости. Исходная зависимость: прилагается.

49. Проектный расчет цилиндрических зубчатых передач из условия изгибной выносливости. Исходная зависимость: прилагается.

50. Геометрия и кинематика конических зубчатых передач. Эквивалентный диаметр и эквивалентное число зубьев.

51. Силы, действующие в конических зубчатых передачах.

52. Особенности расчета конических передач на контактную и изгибную выносливость.

53. Геометрия и кинематика червячных передач. Скорость скольжения в червячной передаче.

54. Силы, действующие в червячной передаче.

55. Материалы червячных передач.

56. Особенности расчета червячных передач по контактным напряжениям и на изгиб (проверочный и проектный расчет).

57. Расчет зубчатых и червячных передач при кратковременных перегрузках.

58. Расчет тела червяка на прочность и жесткость.

59. Тепловой расчет червячных передач.

60. КПД зубчатых и червячных передач.

61. Преимущества, недостатки и область применения гипоидных передач.

62. Особенности расчета планетарных передач.

63. Преимущества, недостатки и область применения глобоидных передач.

Особенности стандартизации параметров в глобоидных передачах.

64. Преимущества, недостатки и область применения волновых передач.

Критерии работоспособности и расчета.

65. Волновые передачи. Форма и размер деформирования гибкого колеса.

Расчёт прочности гибкого колеса.

66. Фрикционные передачи и вариаторы. Основы расчёта прочности фрикционных пар.

67. Цепные передачи. Принцип работы. Преимущества, недостатки и область применения. Основные характеристики. Кинематика и динамика. Критерии работоспособности. Расчет втулочно-роликовых цепей.

68. Геометрия и кинематика ременных передач. Упругое скольжение в ременной передаче.

69. Конструкция клиновых и поликлиновых ремней. Их преимущества по сравнению с плоскими ремнями.

70. Силы, действующие в ременной передаче.

71. Центробежные силы в ременной передаче.

72. Распределение усилий и напряжений по ободу (длине) ремня.

73. Расчет ременных передач по кривым скольжения.

74. Усилия, действующие на валы ременной передачи.

75. Назначение муфт и классификация муфт.

76. Глухие муфты. Типы, преимущества, недостатки, область применения.

Расчет втулочно-шпоночной муфты.

77. Компенсирующие муфты. Расчет зубчатых муфт.

78. Упругие муфты. Назначение. Типы. Расчет муфты типа МУВП.

79. Кулачковые муфты.

80. Расчет фрикционных однодисковых и многодисковых муфт. Конусные муфты.

81. Предохранительные муфты. Типы. Расчет.

82. Расчет центробежных муфт.

83. Муфты свободного хода. Назначение. Расчет.

C1

Листы кронштейна крепятся к колонне двумя спосо-
бами: а) сваркой; б) болтами "под развертку".

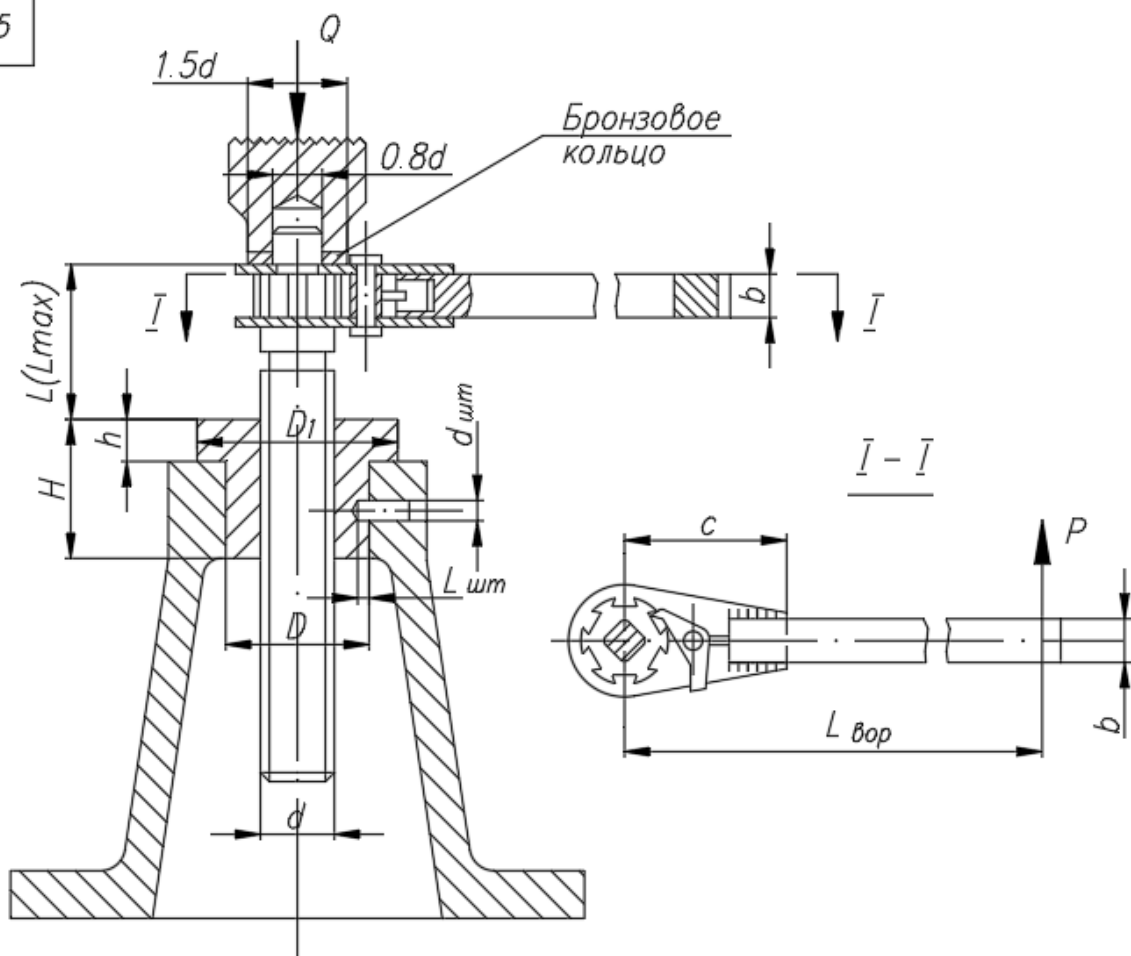
Требуется: 1. Установить высоту листа h при обоих
способах крепления; 2. Проверить прочность сварных
швов и болтов.

Катет шва $k=0.7\delta$. При расчете болтового соедине-
ния принять $d_0 \approx 2\delta$ (с округлением по ГОСТ 7817–62),
 $t_1 \approx 2d_0$, $t = \frac{h-2t_1}{z-1}$.

Примечание: размер h должен удовлетворять условию
прочности листов кронштейна на изгиб.

| Вариант | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------------|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| L | мм | 600 | 700 | 800 | 750 | 700 | 650 | 650 | 720 |
| δ | мм | 6 | 7 | 7,5 | 8 | 8 | 8,5 | 9 | 10 |
| N° швеллеров и двутавров | | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 |
| z —число болтов в ряду | | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| P | кг | 800 | 1200 | 2100 | 3000 | 3500 | 4200 | 5000 | 6000 |

C15



Рассчитать винтовой домкрат, определить:

1. Диаметр винта – d и высоту гайки – H .
2. Размеры воротка b и $L_{\text{вор}}$.
3. Размеры штифта $d_{\text{шп}}$ и $L_{\text{шп}}$.
4. Напряжения в гайке.

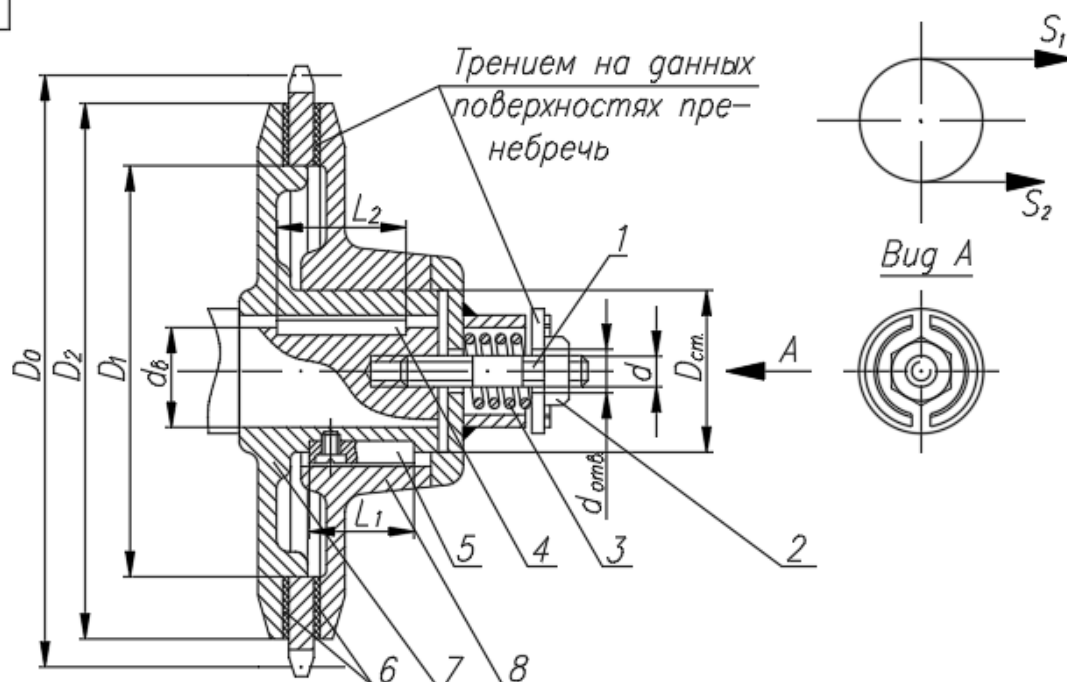
Размеры принять:

$$D = d + (8-12) \text{ мм}; D_1 = (1.2-1.4)D; h = (1/4-1/3)H, C = 2D.$$

Примечания: 1. Число штифов принять $z = 1-3$;

2. Резьба винта – трапецеидальная.

| Вариант | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Q | кг | 2000 | 2100 | 2200 | 2300 | 2400 | 2500 | 2600 | 2700 |
| L_{max} | мм | 300 | 350 | 350 | 400 | 400 | 450 | 450 | 500 |



Крутящий момент $M_{кр} = P \frac{D_0}{2}$ со звездочки цепной передачи передается на вал через фрикционное устройство и шпонки (4 и 5). Давление на фрикционных обкладках (6) создается пружиной (3). Натяжение пружины, регулируемое гайкой (2), должно обеспечивать пробуксовку фрикционного устройства при $M_{тр} = 15M_{кр}$.

Требуется определить: 1. Диаметр шпильки d (1); 2. Момент на ключе, необходимый для затягивания гайки (2); 3. Длины шпонок L_1 и L_2 (4 и 5).

Размеры принять: $D_2 \approx 0.75D_0$, $D_1 \approx 0.65D_2$, $D_{см} \approx 16d_8$, $d_{ом8} \approx 1,1d$.

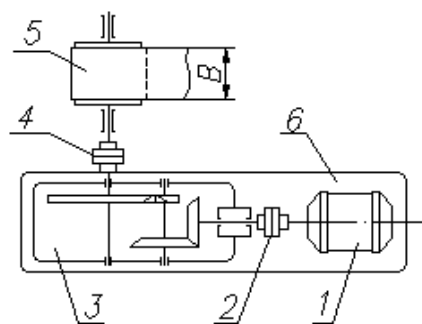
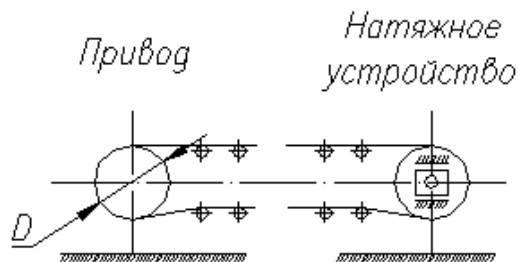
Примечания: 1. Окружное усилие на звездочке $P = S_1 - S_2$; 2. Суммарное натяжение ветвей цепи $S_1 + S_2$ воспринимается центрирующим буртом деталей 7 и 8; 3. Размеры сечения ($b \cdot h$) шпонок (4 и 5) одинаковы и выбраны по диаметру вала d .

| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| D_0 мм | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 |
| S_1 кг | 330 | 390 | 440 | 550 | 720 | 830 | 1000 | 1100 |
| S_2 кг | 30 | 40 | 40 | 50 | 70 | 80 | 100 | 100 |
| d_8 мм | 40 | 45 | 50 | 50 | 55 | 55 | 60 | 60 |

Пример задания на курсовой проект:

Произвести расчёт привода конвейера, выбрать наилучшие кинематические параметры схемы и разработать документацию (чертёж общего вида, рабочие чертежи деталей и др.), предназначенную для изготовления привода.

СПРОЕКТИРОВАТЬ ПРИВОД ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА



| <i>N вар</i> | <i>P, кс</i> | <i>V, м/сек</i> | <i>D, мм</i> | <i>B, мм</i> |
|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|
| 1 | 200 | 1.25 | 350 | 400 |
| 2 | 210 | 1.2 | 325 | 400 |
| 3 | 225 | 1.1 | 300 | 350 |
| 4 | 250 | 1.0 | 275 | 350 |
| 5 | 275 | 0.9 | 250 | 350 |
| 6 | 290 | 0.85 | 225 | 300 |
| 7 | 300 | 0.8 | 225 | 300 |
| 8 | 330 | 0.75 | 200 | 300 |
| 9 | 350 | 1.3 | 350 | 420 |
| 10 | 375 | 1.2 | 325 | 400 |
| 11 | 400 | 1.1 | 300 | 380 |
| 12 | 425 | 1.0 | 275 | 350 |
| 13 | 450 | 0.9 | 250 | 350 |
| 14 | 475 | 0.8 | 225 | 320 |
| 15 | 500 | 0.7 | 200 | 320 |

- 1. Электродвигатель.
- 2. Муфта упругая.
- 3. Редуктор коническо–цилиндрический.
- 4. Муфта.
- 5. Барабан приводной.
- 6. Плита (рама).

P–окружное усилие на барабане.
V–скорость ленты конвейера.