

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
1.1. Цель преподавания дисциплины	4
1.2. Задачи изучения дисциплины	4
1.3. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2.1. Наименование тем, их содержание.....	5
2.2. Распределение часов по темам и видам занятий для самостоятельной работы студентов.....	5
2.3. Распределение часов по темам и видам занятий.....	6
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ.....	7
3.1. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке лекционного материала	7
3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям.....	8
3.3. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)	8
4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	9
4.1. Рубежный контроль.....	9
4.2. Вопросы к зачету по курсу	10
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель преподавания дисциплины

«Основы конструирования» – курс, охватывающий методологию, принципы и расчеты при конструировании нестандартного оборудования, то есть основы проектирования машин, включая САПР, формирует будущего конструктора, как специалиста, вносящего основной творческий вклад в создание материальных ценностей. Вопросы оптимизации как одной из важнейших проблем техники должны отражаться во всех разделах курса.

Целью преподавания дисциплины «Основы конструирования» является обеспечение надежной теоретической подготовки в области проектирования нестандартного технологического оборудования, являющейся базой при изучении курсов эксплуатации и ремонта автотракторного оборудования.

Программой курса предусмотрено чтение лекций, проведение лабораторных занятий по разделам курса, проработка лекционного материала.

Особенности курса – особое внимание на стадии проектирования – техническое предложение и комплексность расчетов по основным определяющим критериям.

Для полноценного усвоения учебного материала по дисциплине студентам необходимо иметь прочные знания по теоретической механике, сопромату, ТММ, материаловедению. Изучение курса завершается зачетом. Обязательным условием допуска студента к зачету являются регулярные посещения лекций и лабораторных занятий.

1.2. Задачи изучения дисциплины

К основным задачам курса относятся:

- содержание процесса проектирования;
- методики проектирования и принципы разработки изделий;
- типовые методы конструирования, обеспечивающие эффективность изделий;
- организацию процесса проектирования и качество конструкторских работ.

1.3. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины

Курс базируется на основных дисциплинах «Теоретической механики», «Сопроотивления материалов», «Инженерная графика» с учетом стандартов ЕСКД.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Наименование тем, их содержание

Тема 1. Содержание процесса проектирования. Особенности процесса проектирования. Методы проектирования; ручной и машинный. Этапы проектирования по ЕСКД. Содержание стадий и реализация проекта с учетом факторов и параметров изделия.

Тема 2. Методика проектирования и принципы разработки изделий. Исследование рынка. Изучение сферы применения машин. Конструктивная преемственность. Выбор конструкции. Метод инверсии. Компонование. Принципы конструирования узлов и деталей; принцип агрегатности, устранение подгонки, компактность конструкции. Методы оптимизации конструкции.

Тема 3. Оптимизация процессов проектирования. Основной принцип оптимизации. Методы оптимизации классические и методы математического программирования. Выбор критериев оптимизации. Интуитивный способ. Одно- и многокритериальная оптимизация.

Тема 4. Оптимизация массы изделий. Показатели совершенства конструкции по массе. Способы уменьшения массы изделия. Рациональные сечения. Равнопрочность. Облегчение деталей.

Тема 5. Увеличение жесткости конструкций. Влияние жесткости на работу изделия. Факторы, оказывающие влияние на жесткость конструкции. Конструктивные способы повышения жесткости. Блокирование деформаций.

Тема 6. Организация проектно-конструкторских работ. Роль и место проектно-конструкторских работ в производственном процессе, основные службы и подразделения, конструкторская подготовка производства. Целесообразность и необходимость проведения научно-исследовательских и проектных работ. Использование конструкторской документации смежных предприятий. Качество проектно-конструкторских разработок.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

3.1. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке лекционного материала

Тема 1. Содержание процесса проектирования.

Контрольные вопросы

- Какие виды действий специалиста содержит процесс конструирования?
- Что определяет процесс проектирования?
- Какова цель проектирования?
- Что является основой конструкторского проектирования?
- Какие этапы проектирования содержатся в ЕСКД?
- Какие документы разрабатываются на стадии – техническое предложение?
- Какие документы разрабатываются на стадии – технический проект?
- Какие документы разрабатываются на стадии – рабочая документация?

Тема 2. Методика проектирования и принципы разработки изделий

Контрольные вопросы

- Какие основные принципы проектирования используются при разработке изделий?
- В чем заключается принцип итераций?
- Как используется математическое моделирование при конструировании?
- Назначение и эффективность использования модулей при разработке изделий?
- Влияние преемственности на качество машины.
- Как используются унифицированные изделия при проектировании?
- В чем заключается важность владения информацией о аналогах разработки?

Тема 3. Оптимизация процессов проектирования

Контрольные вопросы

- Что называется оптимизацией?
- Каковы цели оптимизации при проектировании?
- Какие два основных метода оптимизации применяют при конструировании?
- Как выбрать критерии для процедуры оптимизации?
- Какие методы последовательного приближения используются при конструировании?
- Какие экономические критерии оптимизации находят применение при проектировании?

Тема 4. Оптимизация массы изделий

Контрольные вопросы

- Основной способ уменьшения массы изделия
- Какой вид напряженного состояния наиболее эффективно сказывается на снижении веса конструкции?
- Что называют равнопрочностью?
- Как можно уменьшить массу детали вращения?

Как можно уменьшить массу валов?

Каким путем можно снизить массу корпусных деталей?

Тема 5. Увеличение жесткости конструкций

Контрольные вопросы

Какие способы увеличения жесткости конструкций известны?

Опишите метод блокирования деформаций.

Как влияет на жесткость вид напряженного состояния?

Влияет, ли на жесткость марка стали?

Как вид и расстановка опор влияет на деформации изделия?

Какие усилия, влияющие на жесткость, обычно мало учитывают при анализе конструкции?

Тема 6. Организация проектно конструкторских работ

Контрольные вопросы

Какова роль и место конструкторского подразделения на производстве?

Как можно уменьшить затраты на выпуск изделий?

Какие задачи ставятся перед конструкторским дивизионом?

Что называют конструкторской подготовкой производства?

Как используется документация сторонних предприятий?

По каким критериям оценивают качество разработки?

Каково влияние новизны и наличие резервов развития на качество проекта?

3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить раздел соответствующий выполняемой лабораторной работы по сборнику [4].

3.3. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

Контрольная работа – сокращенное техническое предложение на конструкцию. Работа содержит текстовую и графическую части. Текст выполняется на формате А4. Объем этой части контрольной работы – 6–10 страниц. Титульный лист контрольной работы оформляется подобно другим контрольным работам и регистрируется в деканате.

Содержание:

1. Задание на контрольную работу.
2. Анализ прототипа и аналогов разработки.
3. Обоснование выбора компоновочной схемы объекта.
4. Расчет входных параметров разработки.

5. Анализ преимуществ конструкции в сравнении с аналогами.

6. Описание способов достижения безопасности и экологичности конструкции.

7. Описание разработки схемы (кинематической, гидравлической, пневматической).

8. Выводы.

Графическая часть выполняется на формате А2 и содержит компоновочный чертеж разработки и схему.

При выполнении контрольной работы студент производит поиск аналогов и прототипа разрабатываемого технического предложения в технической и патентной литературе. Далее необходимо произвести анализ выбранных решений и на его основе составить техническое предложение. Литература, используемая при разработке технического предложения, приведена в библиографическом списке данного пособия.

Задания на контрольную работу для студентов заочного отделения выбираются ими самостоятельно с учетом номера зачетной книжки по методическому пособию [3].

4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

4.1. Рубежный контроль

Этот вид контроля используется для определения навыков в использовании принципов проектирования на практике. Контроль проводится в форме самостоятельной домашней контрольной работы. Примеры части заданий даются ниже.

Задание № 1

Разработать техническое предложение на проект установки для отвинчивания гаек стремянок рессоры

1. Количество одновременно отворачиваемых гаек 2.
2. Предельный момент отворачивания одной гайки – 180 Нм.
3. Наибольшая длина сворачивания гайки – 50 мм.
4. Частота вращения ключа – 20 об/мин.
5. Привод электрический.
6. Предусмотреть безопасные условия труда.

Задание № 2

Разработать техническое предложение на клещи для расклепывания головок заклепок.

1. Усилие 40 кН.
2. Ход – 20 мм.
3. Производительность – 4 заклепки в минуту.

4. Управление – ручное.
5. Привод гидравлический.
6. Предусмотреть безопасные условия труда.

Задание № 3

Разработать техническое предложение – гидравлический съемник деталей с вала.

1. Наибольшее усилие – 30000 н.
2. Ход штока – 40 мм
3. Диаметры деталей – 50–150 мм.
4. Время хода – 6 с.
5. Обеспечить безопасные условия труда.

Задание № 4

Разработать техническое предложение – устройство для отворачивания колес легковых автомобилей.

1. Диаметр резьбы М12. Количество одновременно отворачиваемых гаек – 4.
2. Момент отворачивания гайки – 140 нм.
3. Частота вращения – 40 об/мин.
4. Обеспечить безопасные условия труда.

Задание № 5

Разработать техническое предложение-стенд для частичной разборки двигателей.

1. Вес двигателя наибольший – 2500 н.
2. Угол поворота двигателя – π радиан.
3. Время поворота – 90 с.
4. Обеспечить безопасные условия труда.

4.2. Вопросы к зачету по курсу

1. Особенности процесса проектирования.
2. Достоинства и недостатки ручного проектирования.
3. Стадии проектирования.
4. Содержание стадий проектирования.
5. Изучение рынка машин. Прототипы и аналоги машины.
6. Преемственность в конструировании.
7. Математическое моделирование и оптимизация в конструировании.
8. Задачи конструирования.
9. Общие приемы в проектировании.
10. Принципы конструирования узлов.

11. Конструирование литых и механически обработанных деталей.
12. Способы уменьшения массы деталей.
13. Материалы в машиностроении.
14. Методы повышения жесткости деталей.
15. Расчеты при разработке технологического оборудования.
16. Влияние различных факторов на жесткость конструкций.
17. Основной принцип оптимизации.
18. Способы оптимизации.
19. Задачи конструкторской организации.
20. Целесообразность и необходимость проведения научно-исследовательских и проектных работ.
21. Оценка качества проектно-конструкторских разработок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. *Иоселевич, Г. Б.* Детали машин [Текст] : учебник для вузов / Г. Б. Иоселевич. – М. : Машиностроение, 1988. – 238 с.
2. *Орлов, П. И.* Основы конструирования [Текст] : справ.-метод. пособие / П. И. Орлов. – М. : Машиностроение, 1988. – 526 с.
3. Основы конструирования и проектирования [Текст] / сост. А. Б. Израелит, В. В. Сергеевичев. – СПб. : ЛТА, 1993.
4. Основы конструирования и расчеты технических изделий [Текст] : лаборатор. практикум для студ. спец. 110301 «Механизация сельского хозяйства» всех форм обуч. – Сыктывкар, 2007.
5. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст] : справочник / сост. В. И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 1999. – 898 с.

Дополнительная литература

1. *Дунаев, П. Ф.* Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2003. – 305 с.
2. *Фролов, К. В.* Теория механизмов и машин [Текст] : учебник для вузов / К. В. Фролов [и др.]. – М. : Высш. шк., 2001. – 347 с.
3. *Шелофаст, В. В.* Основы проектирования машин [Текст] : учебник для вузов / В. В. Шелофаст. – М. : Изд-во АПМ, 2000. – 472 с.