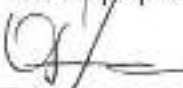


Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

(подпись)

06. 12. 2018 г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-26-08/уч

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1 – 36 02 01 «Машины и технологии литейного производства»

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 02 01-2013 от 30.08.2013 г. № 88, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им.П.О.Сухого 1-1-36-1-03/уч от 08.02.2017 по специальности 1 – 36 02 01 «Машины и технологии литейного производства»

СОСТАВИТЕЛЬ:

М.И. Лискович, старший преподаватель кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А. О. Шимановский, заведующий кафедрой «Техническая физика и теоретическая механика» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор.

М. П. Кульгейко, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 21.11.2018);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 03.12.2018); УД-Мех-267/уч

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 08.11.2018); УД 602-21/уч

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 04.12.2018);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 02 01-2013 от 30.08.2013 г. № 88, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им.П.О.Сухого 1-36-1-03/уч от 08.02.2017 по специальности 1 – 36 02 01 «Машины и технологии литейного производства».

Цель дисциплины «Прикладная механика литейного производства» - обеспечение базы инженерной подготовки инженера-механика, теоретическая и практическая подготовка в области теории механизмов и машин и деталей машин, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачами дисциплины «Прикладная механика литейного производства» являются обеспечение подготовки студентов по основам проектирования машин, включающим знания методов оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, критериев качества передачи движения, постановку задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схемы механизма, получение моделей для задач проектирования механизмов и машин, а также для формирования у студентов общих знаний о деталях машин общего назначения и технологического оборудования. Особое внимание уделяется рассмотрению вопросов прочности и работоспособности агрегатов и узлов механизмов и машин.

Дисциплина базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов математического анализа, физики, теоретической механики, материаловедения. Знания и навыки, получаемые при изучении дисциплины «Прикладная механика литейного производства», широко используются во многих специальных дисциплинах.

Изучение дисциплины для специальности 1 – 36 02 01 «Машины и технологии литейного производства» должно обеспечить у студента **формирование следующих компетенций:**

- академических:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

- социально-личностных компетенций:

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

- профессиональных компетенций:

проектно-конструкторской деятельности:

-ПК-22. Разрабатывать технологическую документацию на проектируемые процессы литья с использованием современных методов твердотельного моделирования.

-ПК-23. Проектировать цеха, участки, отделения для осуществления процессов литья по существующим в настоящее время технологиям.

-ПК-25. Разрабатывать техническую документацию на проектируемое оборудование литейного производства.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

– основные понятия, законы и модели механики литейного оборудования и конструкций;

– способы и методы прочностных и кинематических расчётов, структуру и виды механизмов, используемых в литейном производстве;

уметь:

– выполнять инженерные расчеты деталей и узлов машин и оборудования, обеспечивающих требуемую их надежность и долговечность при эксплуатации в специфических условиях литейного цеха;

– конструировать детали, узлы и приводы литейных машин и оборудования специального назначения;

– разрабатывать конструкторскую и проектную документацию на детали, узлы приборов и приводов литейного оборудования с применением современных норм проектирования, типовых проектов, стандартов и других нормативных документов;

владеть:

– методикой выполнения расчётов и конструирования, необходимых при последующем изучении специальных дисциплин;

– методиками разработки проектно-конструкторской документации;

– основами теории прочности, теории механизмов и машин.

Форма получения высшего образования дневная.

Общее количество часов и количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины студентов дневной формы обучения по специальности 1 – 36 02 01 «Машинны и технологии литейного производства» составляет 452 часа, трудоёмкость учебной дисциплины составляет 11 зачётных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов дневной формы обучения:

Курс	2, 3
Семестр	4, 5, 6
Лекции	102
Лабораторные занятия	17
Практические занятия	102 + 17 (курсовая работа)
Всего аудиторных часов	238
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен	4, 5 семестр
Зачет	6 семестр
Курсовая работа	5 семестр
Курсовой проект	6 семестр

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Наименование тем лекционных занятий и их содержание

Часть 1. Теория механизмов и машин

Тема 1. Введение.

Роль машиностроения в осуществлении научно-технического прогресса. Основные задачи машиностроения в области создания новых механизмов и машин, автоматизации и механизации производственных процессов. Содержание дисциплины и ее значение для инженерного образования. Связь прикладной механики литейного производства с другими областями знаний.

Тема 2. Основные понятия теории механизмов и машин.

Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей.

Тема 3. Основы структуры механизмов и машин.

Основные виды механизмов. Плоские и пространственные механизмы с низшими парами. Кулачковые механизмы. Структурный анализ и синтез механизмов. Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья. Число степеней свободы механизма. Образование плоских механизмов путем наложения структурных групп (групп Ассура).

Тема 4. Кинематический анализ механизмов.

Задачи кинематического анализа. Обобщенные скорость и ускорение. Функция положения, первая и вторая передаточные функции (аналог скорости и аналог ускорения), их кинематический смысл. Рычажные механизмы. Метод векторного замкнутого контура. Методы диаграмм, планов скоростей и ускорений при кинематическом анализе плоских рычажных механизмов. Кулачковые механизмы. Типы кулачковых механизмов. Основные размеры кулачковых механизмов. Графическое и аналитическое определение функции положения кулачковых механизмов. Зубчатые механизмы. Простейшие трехзвенные механизмы. Простейшие зубчатые ряды. Планетарный механизм. Дифференциальный механизм. Замкнутый дифференциальный механизм. Кинематический анализ зубчатых механизмов графическими методами. Манипуляторы. Характеристики манипуляторов. Особенности кинематического анализа манипуляторов.

Тема 5. Анализ движения механизмов и машин с жесткими звеньями.

Основные задачи динамики. Динамическая модель машины. Силы, действующие в механизмах и машинах, и их характеристики. Приведение сил и масс. Уравнение движения динамической модели в форме энергии и дифференциальной форме. Режимы работы машины. Численные методы решения уравнения движения машины. Неравномерность режима движения и назначение маховика. Определение момента инерции маховика по методу энерго-масс (методу Виттенбауэра).

Тема 6. Силовой анализ механизмов.

Задачи силового анализа механизмов. Силы инерции звеньев механизмов. Условие кинетостатической определенности групп Ассура. Определение реакций в кинематических парах методом планов сил. Аналитический метод силового расчета (метод проекций). Определение уравновешивающей силы по теории Жуковского. Порядок силового анализа плоских рычажных механизмов.

Тема 7. Уравновешивание механизмов.

Неуравновешенность механизмов и ее виды. Полное и частичное статическое уравновешивание механизмов. Метод заменяющих масс. Неуравновешенность вращающихся масс и ее виды. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся масс. Балансировка и ее виды. Способы балансировки роторов.

Тема 8. Трение и износ в машинах и механизмах.

Взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Природа сил трения. Макроскопические и микроскопические уровни анализа причин возникновения трения. Внутреннее и внешнее трение. Трение скольжения. Жидкостное трение. Сопротивление качению. Факторы, влияющие на коэффициент трения. Действие сил в кинематических парах при наличии трения. Угол трения и круг трения в кинематических парах. Силовой расчет механизмов при учете трения. КПД механизма и системы. Механизмов при их различном соединении. КПД рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов. Самоторможение. Влияние износа элементов кинематических пар на работоспособность и надежность машин и механизмов. Критерии оценки износа. Расчет износа элементов кинематических пар.

Тема 9. Вибрации и виброзащита.

Колебания. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные методы виброзащиты. Виброизоляция. Линейные виброизоляторы. Динамическое гашение колебаний. Динамические виброгасители. Ударные гасители колебаний. Поглотители колебаний с вязким и сухим трением. Активные виброзащитные системы. Полезное применение вибраций.

Тема 10. Анализ движения механизмов и машин с упругими звеньями.

Динамическая модель машины с упругими звеньями. Приведение жесткостей упругих звеньев. Приведение диссипативных характеристик звеньев. Система дифференциальных уравнений движения машины с учетом упругости звеньев.

Тема 11. Синтез рычажных механизмов.

Основные этапы синтеза механизмов. Параметры синтеза. Условия синтеза. Синтез по воспроизведению заданной функции положения. Синтез по положениям механизма. Синтез по требуемой траектории заданной точки механизма. Механизмы Чебышева. Рычажные механизмы. Условие существования кривошипа. Синтез кривошипно-ползунного механизма по максимальному ходу ползуна и допустимому углу давления. Синтез по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. Манипуляторы и про-

мышленные роботы; области их применения. Структурный синтез манипуляторов и определение размеров их звеньев.

Тема 12. Синтез зубчатых механизмов.

Основная теорема зацепления. Сопряженные поверхности. Эвольвента. Эвольвентное зацепление. Формообразование профилей при зацеплении с исходным производящим контуром (станочное зацепление). Выбор коэффициентов относительного смещения. Расчет геометрических параметров зубчатой передачи. Картина эвольвентного зацепления. Заострение и подрезание зуба. Качественные показатели эвольвентных зубчатых передач. Блокирующий контур. Выбор схемы планетарного механизма. Выбор числа зубьев и количества сателлитов планетарного механизма по условиям соседства, соосности и сборки. Метод сомножителей.

Тема 13. Синтез кулачковых механизмов.

Выбор схемы кулачкового механизма. Законы движения выходного звена и способы их задания при синтезе механизма. Угол давления и его влияние на действие сил в механизме. Определение основных размеров механизма по допустимому углу давления. Определение профиля кулачка по заданному закону движения выходного звена. Выбор размера ролика. Особенности синтеза кулачковых механизмов с плоским толкателем.

Тема 14. Синтез механизмов прерывистого действия.

Механизмы прерывистого действия. Синтез мальтийских, храповых механизмов и других механизмов с остановами заданной продолжительности. Зубчато-рычажные механизмы.

Тема 15. Основы теории машин-автоматов.

Машина-автомат. Автоматическая линия. Системы управления автоматическим циклом. Программы согласованности движений исполнительных механизмов машин-автоматов.

Часть 2. Детали машин

Тема 1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

Нагрузки в машинах. Прочность. Контактная прочность. Жесткость. Износостойкость. Теплоустойчивость. Виброустойчивость. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности. Требования к конструкции деталей и узлов машин. Надежность, оценка надежности.

Тема 2. Соединения деталей машин.

Классификация. Критерии работоспособности. Требования к соединениям. Сварные соединения. Способы сварки. Достоинства, недостатки и области применения. Соединения встык. Соединения внахлестку: фланговые, лобовые и комбинированные швы. Соединения в тавр. Соединения контактной сваркой: встык, ленточной сварка. Прочность сварных соединений. Допускаемые напряжения.

Тема 3. Заклепочные соединения.

Общие сведения. Расчет соединений при симметричном и несимметричном нагружении. Способы повышения несущей способности срезовых соединений.

Тема 4. Резьбовые соединения.

Достоинства, недостатки и области применения. Способы изготовления резьбы. Классификация резьбы. Обоснование выбора типа крепежных резьб. Основные типы крепежных деталей. Способы стопорения резьбы. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта. Само торможение и КПД винтовой пары. Расчет на прочность резьбы и стержня винта. Расчеты на прочность при различных случаях нагружения. Материалы, допускаемые напряжения резьбовых соединений.

Тема 5. Клеммовые соединения.

Достоинства, недостатки и области применения. Расчет на прочность.

Тема 6. Соединения деталей с натягом.

Способы соединения деталей. Достоинства, недостатки и области применения. Расчет прочности соединения. Расчет прочности и деформации деталей. Соединения деталей посадкой на конус.

Тема 7. Шпоночные и шлицевые соединения.

Типы шпонок. Области их применения. Напряженные соединения: призматической, цилиндрической и сегментной шпонками. Материалы шпонок. Шлицевые соединения. Классификация. Области применения. Расчет на прочность.

Тема 8. Назначение и роль передач в машинах.

Принципы работы. Классификация. Основные и производные характеристики передач. Общие кинематические и энергетические соотношения.

Тема 9. Передача винт-гайка.

Области применения. Критерии работоспособности. Расчет резьбы на прочность. Материалы. Допускаемые напряжения.

Тема 10. Фрикционные передачи и вариаторы.

Принцип работы. Области применения. Цилиндрическая и коническая передача. Факторы, определяющие качество фрикционных передач: скольжение, к.п.д. Расчет прочности фрикционных пар: критерии расчета, допускаемые напряжения. Вариаторы (лобовой, с раздвижными конусами, торцовый, дисковый). Конструкция и расчет.

Тема 11. Зубчатые передачи.

Классификация. Достоинства, недостатки, области применения. Критерии работоспособности и расчета: условия работы зуба в зацеплении, понятие о контактных напряжениях, виды разрушения зубьев: поломки, повреждения поверхности. Расчетная нагрузка. Точность изготовления. Передаточное отношение и КПД зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Допускаемые напряжения.

Тема 12. Цилиндрическая прямозубая передача.

Силы в зацеплении. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям. Расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба. Выбор модуля и числа зубьев.

Тема 13. Цилиндрическая косозубая передача.

Особенности геометрии. Плавность зацепления и уменьшения шума. Силы в зацеплении косозубой и шевронной передачах. Расчет прочности зубьев по изгибным и контактным напряжениям.

Тема 14. Планетарные передачи.

Принцип работы. Достоинства, недостатки и области применения. Кинематика. КПД. Силы в зацеплении. Расчет на прочность. Выбор числа зубьев и модуля зацепления. Рекомендации по выбору типа планетарной передачи. Волновые зубчатые передачи. Круговое волновое движение. Принцип действия. Схемы и конструкции. Геометрические и кинематические соотношения. Основные элементы передачи: гибкие и жесткие колеса, генераторы. Классификация и характеристика передач. Нагрузки и напряжения в элементах передачи. Основные геометрические параметры зацепления, их определение. Виды повреждений и критерии расчета. Расчет гибкого колеса на сопротивление усталостному разрушению. Расчет генераторов волн. Особенности расчета гибких подшипников. Расчет на износостойкость зубьев колес. Крутильная жесткость. Моменты пуска и холостого хода. КПД передачи. Кинематическая погрешность.

Тема 15. Коническая зубчатая передача.

Геометрия зубчатого зацепления. Силы в зубчатом зацеплении. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям. Конические колеса с непрямыми зубьями.

Тема 16. Червячные передачи.

Геометрия зацепления. Силы в зацеплении червяка с колесом. Критерии работоспособности и расчета. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям. Тепловой расчет.

Тема 17. Ременные передачи.

Достоинства, недостатки и области применения. Кинематика. Геометрия. Критерии работоспособности и расчета. Силы в передаче. Напряжения в ремне. Скольжение в передаче. Кривые скольжения и КПД. Нагрузка на валы и опоры. Плоскоременная передача. Методика расчета плоскоременной передачи. Клиноременная передача. Методика расчета клиноременной передачи.

Тема 18. Зубчато-ременные передачи.

Конструкции и материалы ремней. Способы изготовления. Анализ зацепления зубьев ремня и шкива. Процессы разрушения, критерии работоспособности. Проектирование зубчато-ременной передачи. Выбор основных параметров, предварительное натяжение ремня. Нагрузка на валы. Конструкции шкивов. Проблемы эксплуатации.

Тема 19. Цепные передачи.

Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности и расчета передачи. Методика расчета цепной передачи.

Тема 20. Оси и валы.

Их соединения. Назначение. Классификация. Критерии работоспособности и расчета. Расчеты на прочность – проектный и проверочный. Расчет валов на жесткость и колебания.

Тема 21. Подшипники.

Подшипники скольжения и качения. Общие сведения и классификация. Подшипники качения. Достоинства, недостатки, области применения. Классификация. Точность и стоимость. Основные типы и характеристики подшипников. Распределение нагрузки между телами качения. Кинематика. Критерии работоспособности и расчета.

Тема 22. Подшипники скольжения.

Условия образования режима жидкостного трения. Практические расчеты подшипников (полужидкостного трения, радиальных подшипников жидкостного трения). Материалы вкладыша.

Тема 23. Муфты для соединения валов.

Общие сведения. Назначение. Классификация. Муфты глухие: втулочная, фланцевая. Муфты компенсирующие. Виды несоосности валов; муфты кулачково-дисковая и зубчатая. Упругие муфты. Назначение и динамические свойства. Неметаллические упругие элементы. Муфты: с резиновой звездочкой, втулочно-пальцевая, с упругой оболочкой. Муфты управляемые: зубчатые сцепные, фрикционные, дисковые. Муфты автоматические: предохранительные, центробежные, свободного хода.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия / семинары		
	Часть 1. Теория механизмов и машин					
1	Введение	0,5				э, т
2	Основные понятия теории механизмов и машин	0,5				э, т
3	Основы структуры механизмов и машин	4	4			э, т, по
4	Кинематический анализ механизмов	8	30			э, т, по, кр
5	Анализ движения механизмов и машин с жесткими звеньями	6	2			э, т, по
6	Силовой анализ механизмов	4	6			э, т, по, кр
7	Уравновешивание механизмов	2				э, т
8	Трение и износ в машинах и механизмах	2				э, т
9	Вибрации и виброзащита	2				э, т
10	Анализ движения механизмов и машин с упругими звеньями	2				э, т
11	Синтез рычажных механизмов	4				э, т
12	Синтез зубчатых механизмов	8	5			э, т
13	Синтез кулачковых механизмов	4	4			э, т
14	Синтез механизмов прерывистого действия	2				э, т
15	Основы теории машин-автоматов	2				э, т
	Часть 2. Детали машин					
1	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин	3				э, т
2	Соединения деталей машин	2	6			э, т, по
3	Заклепочные соединения	2	6			э, т, по
4	Резьбовые соединения	4	6			э, т, по, кр
5	Клеммовые соединения	1				э, т

6	Соединения деталей с натягом	2			э, т
7	Шпоночные и шлицевые соединения	2	6		э, т, по
8	Назначение и роль передач в машинах	2	3		э, т, кр
9	Передача винт-гайка	2			э, т
10	Фрикционные передачи и вариаторы	2			э, т
11	Зубчатые передачи	2			э, т
12	Цилиндрическая прямозубая передача	2		4/5	э, т, злр
13	Цилиндрическая косозубая передача	2			э, т
14	Планетарные передачи	2			э, т
15	Коническая зубчатая передача	4		4/5	э, т, злр
16	Червячные передачи	4		4/5	э, т, злр
17	Ременные передачи	2	6		э, т, по
18	Зубчато-ременные передачи	2			э, т
19	Цепные передачи	2	6		э, т, по
20	Оси и валы	2	6		э, т, по
21	Подшипники	2	6	5/5	э, т, злр
22	Подшипники скольжения	1			э, т
23	Муфты для соединения валов	2			э, т

*э – экзамен,

з – зачёт,

злр – защита лабораторной работы,

кр – контрольная работа,

т – тестирование,

по – письменный отчёт.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Общее количество часов, отводимое на курсовую работу в соответствии с учебным планом по специальности «Прикладная механика литейного производства» - 40.

Трудоёмкость курсовой работы по дисциплине, выраженная в зачётных единицах – 1.

Целью курсовой работы является приобретение навыков самостоятельной работы студента по освоению основ проектирования и исследования основных видов механизмов.

Курсовая работа по прикладной механике литейного производства по объёму включает 3 листа чертежей формата А1 и расчетно-пояснительную записку (с приложением результатов расчетов на ЭВМ).

Задание на курсовую работу является комплексным, предусматривающим проектирование и исследование основных видов механизмов, объединенных в систему какой-либо машины, агрегата.

В качестве примеров можно указать следующие типы механизмов:

1. Механизмы кривошипно-рычажных летучих ножен.
2. Механизмы вытяжного пресса.
3. Механизмы поперечно-строгального станка.
4. Механизмы долбежного станка.
5. Механизм подачи станка-автомата.
6. Механизм металлорежущего станка.
7. Механизмы привода качающегося конвейера.
8. Планетарный механизм.
9. Открытая зубчатая передача.
10. Кулачковый механизм.

Конкретная тематика заданий на курсовое проектирование устанавливается кафедрой.

Пояснительная записка включает следующие разделы:

Введение

1. Структурный и кинематический анализ плоского рычажного механизма
 - 1.1. Структурный анализ рычажного механизма
 - 1.2. Кинематический анализ механизма методом планов скоростей и ускорений
 - 1.2.1. Построение планов положений
 - 1.2.2. Построение планов скоростей
 - 1.2.3. Построение плана ускорений
2. Динамический анализ механизма
 - 2.1. Построение динамической модели
 - 2.1.1. Определение приведенного момента сил полезного сопротивления
 - 2.1.2. Определение приведенного момента инерции
 - 2.2. Силовой расчет плоского шестизвенного рычажного механизма
3. Динамический анализ механизма
 - 3.2.1. Построение картины силового нагружения механизма
 - 3.2.2. Силовой расчет 2-ой группы Ассура

- 3.2.3. Силовой расчет 1-ой группы Ассура
- 3.2.4. Силовой расчет входного звена
4. Синтез зубчатой передачи
- 4.1. Геометрический расчет эвольвентной зубчатой передачи
- 4.2. Построение картины эвольвентного зубчатого зацепления
- 4.3. Синтез планетарного механизма
5. Синтез кулачкового механизма
- 5.1. Построение кинематических диаграмм движения
- 5.2. Определение основных размеров кулачкового механизма
- 5.3. Профилирование кулачка.
6. Список использованных источников

Содержание графической части курсовой работы:

1. Кинематический и силовой анализ плоского рычажного механизма (ф. А1);
2. Синтез и анализ зубчатой передачи (ф. А1);
3. Синтез кулачкового механизма (ф. А1).

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект в соответствии с учебным планом по специальности «Прикладная механика литейного производства» - 60.

Трудоёмкость курсового проекта по дисциплине, выраженная в зачётных единицах – 1,5.

Цель курсового проектирования - формирование у студентов навыков конструирования машин. Проектирование понимается как одна из форм самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя.

В процессе курсового проектирования студенты должны освоить единство конструктивных, технологических и экономических решений, компромиссный характер параметров конструкции любой машины, а также уяснить возможность многовариантности конструктивных решений, как отдельных узлов, так и машин в целом.

Тематика заданий на курсовое проектирование следующая:

1. Приводы конвейеров (ленточных, цепных и др.).
2. Приводы технологического оборудования (станки, технологические агрегаты, транспортные устройства).
3. Приводы транспортных машин.

Конкретная тематика заданий на курсовое проектирование устанавливается кафедрой.

Пояснительная записка включает следующие разделы:

Введение.

1. Энергетический и кинематический расчеты привода.
2. Выбор материала для изготовления шестерни и колеса (червяка и червячного колеса).

3. Определение допускаемых контактных напряжений при расчете на выносливость.
 4. Определение допускаемых контактных напряжений при расчете на контактную прочность при действии максимальной нагрузки.
 5. Проектный расчет на контактную выносливость.
 6. Проверочный расчет на контактную выносливость.
 7. Проверочный расчет на контактную прочность при действии максимальной нагрузки.
 8. Определение допускаемых напряжений изгиба при расчете на выносливость.
 9. Определение допускаемых напряжений при расчете на прочность при изгибе максимальной нагрузкой.
 10. Проверочный расчет на выносливость при изгибе.
 11. Проверочный расчет на прочность при изгибе максимальной нагрузкой.
 12. Расчет геометрических параметров зацепления зубчатой передачи (червячной передачи).
 13. Расчет открытой передачи привода.
 14. Предварительный расчет валов. Выбор муфты.
 15. Определение конструктивных размеров элементов зубчатых колес, корпуса и крышки редуктора.
 16. Первый этап эскизной компоновки редуктора.
 17. Определение сил, действующих в зубчатом зацеплении и на валы.
 18. Определение опорных реакций, возникающих в подшипниковых узлах валов и проверка долговечности подшипников.
 19. Второй этап эскизной компоновки редуктора.
 20. Проверка прочности шпоночных соединений.
 21. Уточненный расчет валов.
 22. Назначение посадок основных деталей редуктора.
 23. Смазка редуктора. (Тепловой расчет червячного редуктора).
 24. Разработка конструкции плиты.
 25. Сборка редуктора.
 26. Литература.
- Оглавление.

Содержание графической части курсового проекта:

1. Эскизная компоновка редуктора (миллиметровка, масштаб М1:1).
2. Сборочный чертеж редуктора (ватман, ф. А1).
3. Чертеж плиты (ватман, ф. А1).
4. Чертеж общего вида привода (ватман, ф. А1).
5. Рабочие чертежи деталей (4...5 деталей по указанию руководителя проекта, ватман, ф. А1)

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Часть 1. Теория механизмов и машин

Основная литература

1. Теория механизмов и механика машин: учебник для вузов / К. В. Фролов [и др.]; под ред. Г. А. Тимофеева. – Москва: МГТУ, 2009. – 687 с.
2. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов – Москва : Наука, 1988. – 639 с.
3. Теория механизмов и машин: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.З. Коловский [и др]. – Москва: Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.
4. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для вузов / под ред. Г. А. Тимофеева, П. В. Умнова – Москва: МГТУ, 2010. – 154 с.
5. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1990. – 592 с.
6. Филонов И.П., Анципорович П.П., Акулич В.К. Теория механизмов, машин и манипуляторов. Минск: Дизайн ПРО, 1998. – 656 с.
7. Попов С.А., Тимофеев Г.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: Учебное пособие для вузов./ Под ред. К.В. Фролова. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1999. – 352 с.

Дополнительная литература

1. Решетов Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы. Справочник. М., 1985. – 272 с.
2. Вибрации в технике: Справочник. Т.6, М.: Машиностроение, Изд. 2-е. 1998.- 456 с.
3. Основы балансировочной техники. М.: Машиностроение, 1992.-464 с.
4. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение, 1978. – 592 с.
5. Трение, изнашивание, смазка: Справочник в 2-х кн., М.:Машиностроение, кн. 1, 1978.- 400 с.; кн. 2, 1979. – 358 с.
6. Теория механизмов, машин и манипуляторов. Практическое руководство по одноименному курсу для студентов дневной и заочной форм обучения машиностроительных специальностей / Авт.-сост.: В.И. Глазунов, Д.Г. Кроль. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004. – 82 с.
7. Теория машин и механизмов: практическое пособие к лабораторным работам по теории механизмов, машин и манипуляторов для студентов машиностроительных специальностей / Авт.-сост.: В.И. Глазунов, М.И. Лискович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003. – 97 с.
8. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Практикум по курсу «Теория механизмов и машин» для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения / Д.Г. Кроль, Н.В. Иноземцева, М.И. Лискович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 55 с.

9. Теория механизмов и машин. Синтез кулачковых механизмов [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / Н. В. Иноземцева, Д. Г. Кроль, М. И. Лискович; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Техническая механика". - Гомель: ГГТУ, 2011 - 48 с.

Электронные учебно-методические комплексы

10. Кроль, Д. Г.; Лискович, М. И.; Иноземцева, Н. В.; Концевой, И. А. Электронный учебно-методический комплекс дисциплин «Теория механизмов, машин и манипуляторов», «Теория машин и механизмов», «Теория механизмов и машин» для студентов специальностей 1 – 36 01 03 Технологическое оборудование машиностроительного производства 1 – 36 01 05 Машины и технология обработки материалов давлением 1 – 36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники 1 – 36 01 01 Технология машиностроения 1 – 36 02 01 01 Машины и технология литейного производства 1 – 36 01 07 Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин 1 – 36 20 02 03 Упаковочное производство (по направлениям). – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого. 2011. (доступ электронный)

Часть 2. Детали машин

Основная литература

1. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов ВТУЗов / Под ред. В.А. Финогенова. – 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк. 2000. 383 с.
2. Иосилевич Г. Б. Детали машин: учебник для машиностроит. спец. вузов – Москва:Машиностроение,1988.-367с.
3. Скойбеда А. Т., Кузьмин А. В. Детали машин и основы конструирования: Учебник для вузов – Минск :Высшая школа, 2000. -584с.
4. Дунаев П. Ф., Леликов О. П Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для вузов. – Москва: Высшая школа, 2000. -447с.
5. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин – Москва: Высшая школа, 1991. -432с.

Дополнительная литература

6. Кудрявцев В.П. Детали машин. Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов.- Машиностроение, 1980,-464 с.
7. Решетов Л.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд.3-е, доп. и перераб. - М: Машиностроение, 1989. 496 с.
8. Проектирование механических передач: Учебно-справ. пособие по курсовому проектиров. механич. передач для ст-ов вузов – Москва :Машиностроение, 1984. -580с.

9. Детали машин : атлас конструкций: учеб. пособие для машиностр. спец. вузов –Москва :Машиностроение, 1979. -367с.
10. Расчет и конструирование открытых механических передач : методические указания к курсовому проекту по дисциплинам "Детали машин", "Прикладная механика" и "Механика" для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения Акулов –Гомель :ГГТУ, 2009, -47 с.
11. Коновалов Э.Я. Практическое руководство и задания "Детали машин" к курсовому проекту по одноименным дисциплинам для студентов машиностроительных специальностей – Гомель :ГГТУ, 2004. -78с.
12. Бельский А.Т. Практическое руководство "Соединение зацеплением" к выполнению контрольной работы по одноименному разделу курса "Детали машин" для студ. машиностроительных спец. заочного отделения Бельский – Гомель :ГГТУ, 2004. -33с.
13. Бельский А.Т. Практическое пособие "Соединения заклепочные" к контрольной работе по курсу "Детали машин" для студентов заочного отделения спец. Г.03.01.00 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроения" –Гомель :ГГТУ, 2002. -64с.
14. Методические указания "Конструирование и расчет валов. Подбор подшипников качения" к контрольной работе по разделу "Валы, оси и их опоры" для студентов машиностроительных специальностей заочной формы обучения / А. И. Столяров. - Гомель: ГГТУ, 2006 - 77 с.
15. Тариков Г.П. Детали машин: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для спец. 1 – 36 01 01 «Технология машиностроения», 1 – 36 01 03 «Технология оруд. машиностр. пр-ва»/ Г.П. Тариков, А.Т. Бельский, А.В. Шевченко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014*

Электронные учебно-методические комплексы

16. Акулов Н.В. Детали машин: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Н.В. Акулов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012.
<http://elib.gstu.by/handle/220612/2123>.

Список литературы сверен А.В. (Исмаева И.В.)

Примерный перечень тем практических занятий

Часть 1. Теория механизмов и машин

1. Основы структуры механизмов и машин
2. Кинематический анализ механизмов
3. Анализ движения механизмов и машин с жесткими звеньями
4. Силовой анализ механизмов
5. Синтез зубчатых механизмов
6. Синтез кулачковых механизмов

Часть 2. Детали машин

1. Расчет резьбовых соединений при различных видах нагружения.
2. Расчет сварных соединений при различных видах нагружения
3. Расчет заклепочных соединений
4. Расчет соединений зацеплением
5. Кинематический и энергетический расчет привода
6. Расчет клиноременной передачи по тяговой способности и на долговечность
7. Расчет цепной передачи по тяговой способности и на износостойкость шарнира
8. Расчет вала на статическую и усталостную прочность
9. Подбор подшипников качения

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Изучение конструкций подшипников качения
2. Изучение конструкции цилиндрического редуктора. Определение геометрических параметров
3. Расчет прочности зубьев цилиндрической зубчатой передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
4. Изучение конструкции конического редуктора. Определение геометрических параметров
5. Расчет прочности зубьев конической зубчатой передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
6. Изучение конструкции червячного (червячно-цилиндрического) редуктора. Определение геометрических параметров.
7. Расчет червячной передачи по контактным напряжениям
8. Изучение типовых конструкций подшипниковых узлов

Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Часть 1. Теория механизмов и машин

- Структурный анализ механизмов и машин
- Кинематический анализ механизмов
- Анализ движения механизмов и машин с жесткими звеньями
- Силовой анализ механизмов

Синтез зубчатых механизмов
Синтез кулачковых механизмов

Часть 2. Детали машин

Расчет резьбовых соединений при различных видах нагружения.
Расчет сварных соединений при различных видах нагружения
Расчет заклепочных соединений
Расчет соединений зацеплением
Кинематический и энергетический расчет привода
Расчет клиноременной передачи по тяговой способности и на долговечность
Расчет цепной передачи по тяговой способности и на износостойкость шарнира
Расчет вала на статическую и усталостную прочность
Подбор подшипников качения

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
тестирование;
подготовка к сдаче экзамена.

Диагностика компетенций студента

Учебными планами по специальности 1 – 36 02 01 «Машины и технологии литейного производства», предусмотрен экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий: контрольные работы; тесты; письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим работам; письменные отчеты по лабораторным работам; письменный экзамен, защита курсовой работы и защита курсового проекта.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Часть I. Теория механизмов и машин

1. Роль машиностроения в осуществлении научно-технического прогресса.
2. Основные задачи машиностроения в области создания новых механизмов и машин, автоматизации и механизации производственных процессов.
3. Основные понятия теории механизмов и машин.
4. Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара.
5. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей.
6. Основы структуры механизмов и машин.
7. Основные виды механизмов.
8. Плоские и пространственные механизмы с низшими парами.
9. Кулачковые механизмы.
10. Структурный анализ и синтез механизмов.
11. Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья.
12. Число степеней свободы механизма.
13. Образование плоских механизмов путем наложения структурных групп (групп Ассур).
14. Кинематический анализ механизмов.
15. Задачи кинематического анализа.
16. Обобщенные скорость и ускорение.
17. Функция положения, первая и вторая передаточные функции (аналог скорости и аналог ускорения), их кинематический смысл.
18. Рычажные механизмы. Метод векторного замкнутого контура.
19. Рычажные механизмы. Метод диаграмм.
20. Планы скоростей и ускорений при кинематическом анализе плоских рычажных механизмов.
21. Кулачковые механизмы. Типы кулачковых механизмов. Основные размеры кулачковых механизмов.
22. Графическое и аналитическое определение функции положения кулачковых механизмов.
23. Зубчатые механизмы. Простейшие трехзвенные механизмы. Простейшие зубчатые ряды.
24. Планетарный механизм. Дифференциальный механизм. Замкнутый дифференциальный механизм.
25. Кинематический анализ зубчатых механизмов графическими методами.
26. Манипуляторы. Характеристики манипуляторов. Особенности кинематического анализа манипуляторов.
27. Анализ движения механизмов и машин с жесткими звеньями.

28. Основные задачи динамики. Динамическая модель машины. Силы, действующие в механизмах и машинах, и их характеристики.
29. Приведение сил и масс. Уравнение движения динамической модели в форме энергии и дифференциальной форме. Режимы работы машины.
30. Численные методы решения уравнения движения машины.
31. Неравномерность режима движения и назначение маховика.
32. Определение момента инерции маховика по методу энергомасс (методу Виттенбауэра).
33. Силовой анализ механизмов.
34. Задачи силового анализа механизмов.
35. Силы инерции звеньев механизмов.
36. Условие кинетостатической определенности групп Ассура.
37. Определение реакций в кинематических парах методом планов сил.
38. Аналитический метод силового расчета (метод проекций).
39. Определение уравновешивающей силы по теории Жуковского.
40. Порядок силового анализа плоских рычажных механизмов.
41. Уравновешивание механизмов. Неуравновешенность механизмов и ее виды.
42. Полное и частичное статическое уравновешивание механизмов.
43. Метод заменяющих масс. Неуравновешенность вращающихся масс и ее виды.
44. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся масс.
45. Балансировка и ее виды. Способы балансировки роторов.
46. Трение и износ в машинах и механизмах.
47. Взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Природа сил трения.
48. Макроскопические и микроскопические уровни анализа причин возникновения трения. Внутреннее и внешнее трение.
49. Трение скольжения. Жидкостное трение.
50. Сопротивление качению.
51. Факторы, влияющие на коэффициент трения.
52. Действие сил в кинематических парах при наличии трения.
53. Угол трения и круг трения в кинематических парах.
54. Силовой расчет механизмов при учете трения.
55. КПД механизма и системы. Механизмов при их различном соединении. КПД рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов.
56. Самоторможение. Влияние износа элементов кинематических пар на работоспособность и надежность машин и механизмов.
57. Критерии оценки износа. Расчет износа элементов кинематических пар.
58. Вибрации и виброзащита.
59. Колебания. Источники колебаний и объекты виброзащиты.
60. Основные методы виброзащиты.
61. Виброизоляция.
62. Линейные виброизоляторы.

63. Динамическое гашение колебаний.
64. Динамические виброгасители.
65. Ударные гасители колебаний.
66. Поглотители колебаний с вязким и сухим трением.
67. Активные виброзащитные системы.
68. Полезное применение вибраций.
69. Анализ движения механизмов и машин с упругими звеньями.
70. Динамическая модель машины с упругими звеньями.
71. Приведение жесткостей упругих звеньев.
72. Приведение диссипативных характеристик звеньев.
73. Система дифференциальных уравнений движения машины с учетом упругости звеньев.
74. Синтез рычажных механизмов.
75. Основные этапы синтеза механизмов.
76. Параметры синтеза. Условия синтеза.
77. Синтез по воспроизведению заданной функции положения.
78. Синтез по положениям механизма.
79. Синтез по требуемой траектории заданной точки механизма.
80. Механизмы Чебышева.
81. Рычажные механизмы. Условие существования кривошипа.
82. Синтез кривошипно-ползунного механизма по максимальному ходу ползуна и допустимого углу давления.
83. Синтез по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена.
84. Манипуляторы и промышленные роботы; области их применения.
85. Структурный синтез манипуляторов и определение размеров их звеньев.
86. Синтез зубчатых механизмов.
87. Основная теорема зацепления. Сопряженные поверхности.
88. Эвольвента. Эвольвентное зацепление.
89. Формообразование профилей при зацеплении с исходным производящим контуром (станочное зацепление).
90. Выбор коэффициентов относительного смещения.
91. Расчет геометрических параметров зубчатой передачи.
92. Картина эвольвентного зацепления. Заострение и подрезание зуба.
93. Качественные показатели эвольвентных зубчатых передач.
94. Блокирующий контур.
95. Выбор схемы планетарного механизма.
96. Выбор числа зубьев и количества сателлитов планетарного механизма по условиям соседства, соосности и сборки.
97. Выбор числа зубьев. Метод сомножителей.
98. Синтез кулачковых механизмов.
99. Выбор схемы кулачкового механизма.
100. Законы движения выходного звена и способы их задания при синтезе механизма.

101. Угол давления и его влияние на действие сил в механизме.
102. Определение основных размеров механизма по допустимому углу давления.
103. Определение профиля кулачка по заданному закону движения выходного звена. Выбор размера ролика.
104. Особенности синтеза кулачковых механизмов с плоским толкателем.
105. Синтез механизмов прерывистого действия.
106. Механизмы прерывистого действия.
107. Синтез маятниковых, храповых механизмов и других механизмов с остановами заданной продолжительности.
108. Зубчато-рычажные механизмы.
109. Основы теории машин-автоматов.
110. Машина-автомат.
111. Автоматическая линия.
112. Системы управления автоматическим циклом.
113. Программы согласованности движений исполнительных механизмов машин-автоматов.

Часть 2. Детали машин


1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
2. Нагрузки в машинах. Прочность. Контактная прочность. Жесткость. Износостойкость. Теплоустойчивость. Виброустойчивость.
3. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности. Требования к конструкции деталей и узлов машин. Надежность, оценка надежности.
4. Соединения деталей машин. Классификация.
5. Соединения деталей машин. Критерии работоспособности. Требования к соединениям.
6. Сварные соединения. Способы сварки. Достоинства, недостатки и области применения.
7. Сварные соединения. Соединения встык. Соединения внахлестку: фланговые, лобовые и комбинированные швы. Соединения в тавр.
8. Соединения контактной сваркой: встык, ленточной сварка. Прочность сварных соединений. Допускаемые напряжения.
9. Заклепочные соединения. Общие сведения.
10. Заклепочные соединения. Расчет соединений при симметричном и несимметричном нагружении. Способы повышения несущей способности срезных соединений.
11. Резьбовые соединения. Достоинства, недостатки и области применения.
12. Способы изготовления резьб.
13. Классификация резьб.
14. Обоснование выбора типа крепежных резьб.
15. Основные типы крепежных деталей.
16. Способы стопорения резьбы.

17. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта.
18. Самозорможение и КПД винтовой пары.
19. Расчет на прочность резьбы и стержня винта.
20. Расчеты на прочность при различных случаях нагружения.
21. Материалы, допускаемые напряжения резьбовых соединений.
22. Клеммовые соединения. Достоинства, недостатки и области применения. Расчет на прочность.
23. Соединения деталей с натягом. Способы соединения деталей. Достоинства, недостатки и области применения.
24. Соединения деталей с натягом. Расчет прочности соединения. Расчет прочности и деформации деталей. Соединения деталей посадкой на конус.
25. Шпоночные соединения. Типы шпонок. Области их применения.
26. Напряженные соединения: призматической, цилиндрической и сегментной шпонками.
27. Материалы шпонок.
28. Шлицевые соединения. Классификация. Области применения. Расчет на прочность.
29. Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы. Классификация.
30. Основные и производные характеристики передач. Общие кинематические и энергетические соотношения.
31. Передача винт-гайка. Области применения. Критерии работоспособности.
32. Расчет резьбы на прочность. Материалы. Допускаемые напряжения.
33. Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы. Области применения.
34. Цилиндрическая и коническая передача.
35. Факторы, определяющие качество фрикционных передач: скольжение, к.п.д.
36. Расчет прочности фрикционных пар: критерии расчета, допускаемые напряжения.
37. Вариаторы (лобовой, с раздвижными конусами, торовый, дисковый). Конструкция и расчет.
38. Зубчатые передачи. Классификация. Достоинства, недостатки, области применения.
39. Критерии работоспособности и расчета: условия работы зуба в зацеплении, понятие о контактных напряжениях, виды разрушения зубьев: поломки, повреждения поверхности.
40. Расчетная нагрузка. Точность изготовления. Передаточное отношение и КПД зубчатых передач.
41. Материалы зубчатых колес. Допускаемые напряжения.
42. Цилиндрическая прямозубая передача. Силы в зацеплении.
43. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям.

44. Расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба.
45. Выбор модуля и числа зубьев
46. Цилиндрическая косозубая передача. Особенности геометрии. Плавность зацепления и уменьшения шума.
47. Силы в зацеплении косозубой и шевронной передачах. Расчет прочности зубьев по изгибным и контактным напряжениям.
48. Планетарные передачи. Принцип работы. Достоинства, недостатки и области применения.
49. Планетарные передачи. Кинематика. КПД. Силы в зацеплении. Расчет на прочность. Выбор числа зубьев и модуля зацепления. Рекомендации по выбору типа планетарной передачи.
50. Волновые зубчатые передачи. Круговое волновое движение. Принцип действия. Схемы и конструкции. Геометрические и кинематические соотношения.
51. Основные элементы передачи: гибкие и жесткие колеса, генераторы. Классификация и характеристика передач.
52. Нагрузки и напряжения в элементах передачи. Основные геометрические параметры зацепления, их определение.
53. Виды повреждений и критерии расчета. Расчет гибкого колеса на сопротивление усталостному разрушению. Расчет генераторов волн.
54. Особенности расчета гибких подшипников. Расчет на износостойкость зубьев колес. Крутильная жесткость.
55. Моменты пуска и холостого хода. КПД передачи. Кинематическая погрешность.
56. Коническая зубчатая передача. Геометрия зубчатого зацепления. Силы в зубчатом зацеплении.
57. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям.
58. Конические колеса с непрямыми зубьями.
59. Червячные передачи. Геометрия зацепления. Силы в зацеплении червяка с колесом.
60. Критерии работоспособности и расчета. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям. Тепловой расчет.
61. Ременные передачи. Достоинства, недостатки и области применения. Кинематика. Геометрия.
62. Критерии работоспособности и расчета. Силы в передаче. Напряжения в ремне.
63. Скольжение в передаче. Кривые скольжения и КПД. Нагрузка на валы и опоры.
64. Плоскоремennая передача. Методика расчета плоскоремennой передачи.
65. Клиноремennая передача. Методика расчета клиноремennой передачи.
66. Зубчато-ременные передачи. Конструкции и материалы ремней. Способы изготовления. Анализ зацепления зубьев ремня и шкива.

67. Процессы разрушения, критерии работоспособности. Проектирование зубчато-ременной передачи. Выбор основных параметров, предварительное натяжение ремня.
68. Нагрузка на валы. Конструкции шкивов. Проблемы эксплуатации.
69. Цепные передачи. Кинематика и динамика цепной передачи.
70. Критерии работоспособности и расчета передачи. Методика расчета цепной передачи.
71. Оси и валы. Их соединения. Назначение. Классификация. Критерии работоспособности и расчета.
72. Расчеты на прочность – проектный и проверочный. Расчет валов на жесткость и колебания.
73. Подшипники. Подшипники скольжения и качения. Общие сведения и классификация.
74. Подшипники качения. Достоинства, недостатки, области применения. Классификация. Точность и стоимость.
75. Основные типы и характеристики подшипников.
76. Распределение нагрузки между телами качения. Кинематика. Критерии работоспособности и расчета.
77. Подшипники скольжения. Условия образования режима жидкостного трения.
78. Практические расчеты подшипников (полужидкостного трения, радиальных подшипников жидкостного трения). Материалы вкладыша.
79. Муфты для соединения валов. Общие сведения. Назначение. Классификация.
80. Муфты глухие: втулочная, фланцевая.
81. Муфты компенсирующие.
82. Виды несоосности валов, муфты кулачково-дисковая и зубчатая.
83. Упругие муфты. Назначение и динамические свойства. Неметаллические упругие элементы.
84. Муфты: с резиновой звездочкой, втулочно-пальцевая, с упругой оболочкой.
85. Муфты управляемые: зубчатые сцепные, фрикционные, дисковые.
86. Муфты автоматические: предохранительные, центробежные, свободного хода.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Оборудование цехов Подъемно-транспортное оборудование действующих цехов Проектирование оснастки	Металлургия и технологии обработки материалов	11.5  1/30 Л. Яковлевич	

Библиотека ГГТУ им. Л. М. Энгельса