

Аннотация дисциплины Б.1.1.23 Дисциплина. Основы проектирования

Дисциплина "Основы проектирования" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Технология машиностроения" направления подготовки "15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".

Дисциплина изучается в 5 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144/4 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в выполнении работ, указанных в разделе 4.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической карты дисциплины, размещенной на электронном курсе, а также промежуточный контроль в форме курсовая работа, экзамен. Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
2. ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Предмет, цель и задачи дисциплины. Литературные источники. Основные понятия и определения. Общие сведения по проектированию и конструированию деталей машин. Условия, обеспечивающие надежность конструкций деталей и узлов. Основные критерии работоспособности. Прочность, виды, расчетные модели, влияющие факторы, формы расчетов. Жёсткость. Износостойкость, Теплостойкость. Виброустойчивость. Коррозионная стойкость.
2. Расчеты на прочность болтов соединений при различных случаях нагружения растягивающими и сдвигающими силами. Расчеты на прочность при статических и переменных нагрузках. Особенности расчетов соединений, включающих группу болтов. Материалы резьбовых деталей. Классы прочности, маркировка. Допускаемые напряжения и коэффициенты запасов прочности. Клеммовые соединения. Конструкции и применение. Расчет на прочность.
3. Заклёпочные соединения. Конструкции, технология, классификация, области применения. Материалы заклепок и допускаемые напряжения. Расчеты на прочность заклепочных соединений. Соединения пайкой и склеиванием. Общие сведения, оценка и применение. Особенности расчётов на прочность. Сварные соединения. Общие сведения и применение. Конструкции соединений, типы швов, особенности технологии подготовки и изготовления, нагружения и разрушений. Расчёты на прочность. Выбор допускаемых напряжений.
4. Соединения вал-ступица. Шпоночные соединения. Общие сведения, основные Штифтовые соединения: конструкция, оценка, критерии работоспособности, расчёт. Зубчатые (шлицевые) соединения. Конструкции и классификация. Критерии работоспособности. Расчет зубчатых соединений. Профильные соединения. Соединения посадкой с натягом. Общие сведения, оценка и применение. Особенности конструирования и сборки. Расчеты на прочность соединений и деталей. Соединения посадкой на конус.
5. Точность зубчатых передач, ошибки изготовления зубчатых колес, степени и нормы точности. Контактная прочность: расчётная модель, контактные напряжения, параметры кривых усталости. Условия работы зуба в зацеплении. Материалы и термообработки зубчатых колёс.

Критерии работоспособности: поломки зубьев, разрушения поверхностей. Расчетная нагрузка, влияющие факторы. Силы в зацеплении. Расчёт цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность.

6. Расчёт прочности зубьев по напряжениям изгиба. Расчёт статической прочности при перегрузках. Особенности расчётов на прочность косозубых цилиндрических передач.

Конические зубчатые передачи: характеристики, особенности конструкции и эксплуатации. Особенности геометрии и расчетов на прочность.

7. Червячные передачи. Основные понятия, конструкции, изготовление, оценка и применение. Основные параметры и геометрия. Особенности кинематики: передаточное число и скольжение. Материалы и допускаемые напряжения. КПД.

Силы в зацеплении. Критерии работоспособности. Расчет зубьев на прочность. Особенности смазывания, охлаждения передачи и расчет теплового баланса.

8. Планетарные передачи. Общие сведения и основные характеристики. Особенности конструкций и кинематики. Силы в зацеплении. Понятие избыточных связей, их устранения и компенсации. Самоустановка деталей. Критерии работоспособности. Особенности расчёта на прочность. Условия собираемости.

Волновые зубчатые передачи: общие сведения и основные характеристики. Особенности конструкции и работы зацепления. Особенности геометрии и кинематики. Передаточное число и КПД. Критерии работоспособности. Расчёт на прочность. Нагрев.

9. Требования ЕСКД при разработке проектов. Основы конструирования редуктора: построение компоновочной схемы, валы и ориентировочное определение диаметров ступеней, подшипники качения и их выбор, схемы установки подшипников.

10. Передача винт-гайка. Общие сведения и основные характеристики. Особенности конструкций и работы передач скольжения и качения. Критерии работоспособности. Шариковинтовые передачи.

Особенности конструирования зубчатых и червячных колёс, червяков и валов-шестерён. Установка колес на валах. Особенности конструирования соединений вал-ступица. Крепления коническими кольцами. Осевая фиксация ступиц на валах. Регулирование осевого положения колёс в редукторах разных типов.

11. Конструирование корпусных деталей редукторов: технологии изготовления, основные рекомендации и пропорции. Особенности конструирования приливов подшипниковых гнезд, элементов фиксации и крепления крышек к корпусу. Конструктивное оформление опорной и картерной частей.

Ременные передачи. Общие сведения, типы и конструкции ремней и передач. Плоскоременные и клиноременные передачи. Силы натяжения ремня. Уравнение Эйлера.. Напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Основы расчета по тяговой способности Методика подбора стандартизованного ремня.

12. Цепные передачи. Общие сведения и основные характеристики. Конструкция основных элементов. Особенности кинематики: неравномерность движения цепи и динамические нагрузки. Критерии работоспособности и основы расчета.

Передача зубчатыми ремнями.

13. Смазывание передач: смазочные материалы, влияющие параметры, способы смазки, смазочные устройства. Смазывание подшипников качения: смазочные материалы, влияющие параметры, способы смазки, смазочные устройства. Уплотнения

14. Конструирование подшипниковых узлов: определение сил, нагружающих подшипники, определение реакций и осевых нагрузок, подбор подшипников, назначение посадок, конструирование опор валов, обеспечение выполнения условий монтажа и демонтажа.

15. Конструирование сварных и литых опорных конструкций: рамы и плиты. Выбор стандартизованных элементов, согласование размеров с присоединяемыми агрегатами. Крепления к фундаменту. Конструкции ограждений открытых передач и муфт.
Фрикционные передачи. Общие сведения и основные характеристики. Особенности конструкций и работы. Критерии работоспособности. Материалы и расчёт на прочность.
Вариаторы: общие сведения и основные характеристики. Конструкции
16. Валы, оси, конструкции, материалы. Проектный и проверочный расчеты по критериям работоспособности. Основы конструирования валов.
Подшипники скольжения. Общие сведения. Конструкции, материалы, причины выхода из строя, критерии работоспособности. Смазывание.
Подшипники качения. Общие сведения, основные характеристики и классификация. Условные обозначения. Распределение нагрузки по телам качения. Причины выхода из строя.
17. Критерии работоспособности. Статическая грузоподъёмность и расчет на ресурс. Зазоры и предварительные натяги в подшипниках. Минимальные осевые силы в радиально-упорных подшипниках.
18. Муфты для соединения валов и осей. Классификация. Муфты глухие и компенсирующие. Конструкции компенсирующих муфт жесткого и упругого типов. Выбор компенсирующей муфты. Муфты управляемые: конструкции кулачковых, зубчатых и фрикционных муфт. Самоуправляемые муфты: общие сведения.
Заключительный обзор дисциплины.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, проблемная лекция.