

Б1.В.ОД.5 Детали машин и основы конструирования

1.1. Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технология транспортных процессов.

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль - Технология транспортных процессов должен быть подготовлен к производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Цель дисциплины - получение основ специального образования в области механики, способствующего развитию навыков по созданию современных приводов машин и анализу работы элементов оборудования.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины:

- изучить основные кинематические и силовые зависимости в приводах машин;
- овладеть приемами и методами решения конкретных задач с применением знаний полученных при изучении технологии металлов, теоретической механики, сопротивления материалов, ТММ;
- сформировать навыки решения прикладных задач механизации и автоматизации технологических процессов;
- развить навыки самостоятельной и творческой работы.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент

должен обладать компетенциями

общепрофессиональными:

- способностью решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4).

В результате освоения дисциплины студент

должен знать:

- основы требований работоспособности деталей машин и виды отказов деталей;
- типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения;
- принципы расчета и конструирования деталей и узлов машин.

должен уметь:

- конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием;
- подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании;
- учитывать при конструировании требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики;
- выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать;
- выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами;
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД;
- способностью решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена (ОПК-4).

должен владеть:

- методами кинематического и силового анализа механизмов и машин.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Содержание дисциплины

1. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ

Определение понятий: машина, узел, сборочная единица, деталь. Основные этапы процесса проектирования машин. Использование САПР при проектировании деталей машин.

Основные требования, предъявляемые к узлам и деталям машин: работоспособность, надежность, технологичность и экономичность.

Критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, точность, виброустойчивость, устойчивость к короблению, долговечность. Основы расчета по этим критериям.

Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении.

Общие сведения о передачах. Назначение и классификация механических передач. Основные кинематические и энергетические соотношения в передачах вращательного движения.

Цилиндрические зубчатые передачи. Общие сведения, классификация.

Конструкция зубчатых колес. Материалы, термообработка, особенности технологии.

Краткие сведения из геометрии и кинематики цилиндрических зубчатых эвольвентных передач.

Точность изготовления зубчатых колес.

Силы в зацеплении колес. Влияние погрешности изготовления колес и деформации валов на работу передачи.

Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности зубчатых. Расчет цилиндрической зубчатой эвольвентной передачи на контактную прочность активных поверхностей зубьев (проверочный и проектный).

Расчет зубьев цилиндрической эвольвентной передачи на выносливость при изгибе (проектный и проверочный).

Область применения и особенности расчета цилиндрических косозубых и шевронных зубчатых передач.

Конические зубчатые передачи. Общие сведения и классификация.

Геометрические характеристики прямозубой конической эвольвентной передачи. Понятие об эквивалентной цилиндрической зубчатой передаче. Особенности расчета зубьев конической передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе (проектные и проверочные расчеты).

Планетарные передачи. Схемы планетарных передач. Выбор чисел зубьев колес. Особенности расчета на прочность.

Волновые передачи. Принцип работы, материал и конструкция основных звеньев. Критерии работоспособности и расчет передачи.

Червячные передачи. Общие сведения и классификация. Геометрия и кинематика ортогональной цилиндрической червячной передачи. КПД передачи.

Материалы и виды разрушения зубьев червяка и червячного колеса. Силы в зацеплении. Основы расчета червячной передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе зубьев.

Тепловой расчет червячной передачи.

Передача винт-гайка. Общие сведения и область применения. Разновидности передач.

Передача винт-гайка с трением скольжения. Применяемые резьбы. Материалы винта и гайки. Критерии работоспособности и расчет передачи на износостойкость.

Цепные передачи. Классификация и конструкция приводных цепей. Основные характеристики цепной передачи.

Критерии работоспособности и расчет цепных передач. Нагрузка на валы.

Ременные передачи. Принцип работы. Способы натяжения ремня. Классификация ременных передач.

Конструкция и материалы ремней и шкивов. Геометрические характеристики ременной передачи. Силы и напряжения в ремне работающей передачи. Нагрузка на валы.

Кинематика и КПД ременной передачи. Упругое скольжение и буксование ремня. Критерии работоспособности и расчет ременных передач по кривым скольжения и КПД.

Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы. Область применения. Виды фрикционных передач.

2. ДЕТАЛИ И УЗЛЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ

Валы и оси. Назначение и классификация. Основные конструктивные элементы. Материалы и критерии работоспособности.

Расчетные схемы валов и осей, определение расчетных нагрузок. Проектный расчет валов и осей.

Проверочный расчет валов на прочность при кратковременных перегрузках и на прочность при переменных нагрузках (выносливость).

Основы расчета валов и осей на жесткость. Колебания валов.

Подшипники скольжения. Общие сведения. Конструкция и материалы подшипников. Понятие жидкостного и граничного трения. Критерии работоспособности и расчет подшипников в режиме смешанного трения.

Подшипники качения. Назначение и классификация. Система условных обозначений. Конструкции и сравнительные характеристики подшипников. Критерии работоспособности и расчет подшипников на статическую грузоподъемность и на заданный ресурс и надежность.

Смазка и уплотнение подшипниковых узлов. Конструкции уплотнительных устройств. Регулировка зазоров.

Муфты для соединения валов. Назначение и классификация.

Конструкции, характеристики и расчет основных видов нерасцепляемых муфт: жестких, компенсирующих, упругих.

Управляемые сцепные и фрикционные муфты. Конструкции и расчет.

Самодействующие муфты. Конструкции и расчет самодействующих предохранительных муфт.

Пружины и амортизаторы. Назначение и классификация пружин. Материалы пружин.

Витые цилиндрические пружины растяжения и сжатия. Конструкция и основные характеристики. Расчет напряжений в витке и осевой деформации витка пружины.

3. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Назначение и классификация соединений. Соединения разъемные и неразъемные.

Шпоночные соединения. Назначение и разновидности соединений (напряженные и ненапряженные).

Ненапряженные шпоночные соединения призматическими и сегментами шпонками. Конструкция и расчет.

Напряженные шпоночные соединения клиновыми шпонками. Конструкция, разновидности, области применения.

Зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Назначение, разновидности и способы получения. Расчет зубчатых соединений на прочность по напряжениям смятия.

Профильные соединения: разновидности, области применения.

Штифтовые соединения. Назначение, область применения, конструкции и расчет соединений.

Резьбовые соединения. Достоинства. Классификация применяемых резьб. Геометрические характеристики резьбы. Стандарты. Основные виды крепежных деталей: винты, болты, шпильки, гайки. Обозначение резьбы и крепежных деталей. Материалы и классы прочности резьбовых деталей.

Усилия и моменты в резьбовых соединениях при завинчивании и отвинчивании. Условия самоторможения в резьбе. Способы стопорения резьбовых соединений.

Взаимодействие между витками резьбы винта и гайки. Способы выравнивания нагрузки между витками резьбы.

КПД винтовой пары.

Критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчет на прочность стержня болта с начальной затяжкой и без. Проверка на прочность витков резьбы.

Расчет резьбовых соединений, нагруженных силами и моментами в плоскости стыка.

Расчет резьбовых соединений, нагруженных отрывающими силами и моментами. Учет податливости болта и соединяемых деталей. Условие нераскрытия стыка.

Сварные соединения. Общие сведения. Виды сварки, применяемой в общем машиностроении. Основные виды сварных соединений: встык, внахлестку, тавровые, угловые. Расчет сварных соединений на прочность. Допускаемые напряжения и запасы прочности.

2.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 5,6 семестрах. Общая трудоемкость учебной дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным ректором ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом

Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Контактная работа (всего)	90/2,5
В том числе:	
Лекции	36
Практические и семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	54
Самостоятельная работа (всего)	90/2,5
В том числе:	
Подготовка к практическим занятиям	40
Выполнение курсового проекта	30
<i>Подготовка к зачету</i>	20
Общая трудоемкость, часы	180
зачетные единицы	5