

Аннотация дисциплины Б.1.1.20 Дисциплина. Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем

Дисциплина "Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Технологии автоматизации и роботизации производств" направления подготовки "15.03.06 Мехатроника и робототехника".

Дисциплина изучается в 4 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 балльно-рейтинговый контроль.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства
2. ПК-3 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
3. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Лекция визуализация (ЛВ). Тема 1. Вводные сведения. Свойства жидкостей. Вводные сведения. Предмет гидравлики (механики жидкости и газа). Примеры гидромеханических задач из различных отраслей техники. Примеры использования основных положений гидравлики в отрасли. Краткие исторические сведения о развитии науки. Основные понятия и определения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы действующие в газовой и жидкой среде. Физическое строение жидкостей и газов. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоемкость, теплопроводность.
2. Лекция классическая (ЛК). Тема 2. Гидростатическое давление. Силы давления на твердые поверхности. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и манометрическое давление, вакуум. Закон Паскаля. Пьезометрическая высота и пьезометрический напор. Примеры применения основного уравнения гидростатики. Уравнения гидростатики в форме Эйлера и их интегралы. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Относительное равновесие жидкости в ускоренно движущихся резервуарах. Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Два вида тела давления.
3. Лекция визуализация (ЛВ). Тема 3. Элементы кинематики жидкостей и газов. Установившееся и неустановившееся движение жидкости и газов. Основные понятия. Понятие о линиях и трубках тока. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Два метода описания движения жидкостей и газов: методы Лагранжа и Эйлера. Элементы потока жидкости и газа. Особенности движения жидкой частицы. Вихревое и безвихревое движение. Ускорение жидкой частицы.
4. Лекция визуализация (ЛВ). Тема 4. Общие законы и уравнения динамики жидкостей и газов. Дифференциальные уравнения Эйлера движения невязкой жидкости. Интегралы уравнения движения жидкости для разных случаев движения. Общая интегральная форма уравнений движения. Уравнение Бернулли для потока

- несжимаемой жидкости. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности) в разных формах
5. Лекция визуализация (ЛВ). Тема 4. Общие законы и уравнения динамики жидкостей и газов. Дифференциальные уравнения Эйлера движения невязкой жидкости. Интегралы уравнения движения жидкости для разных случаев движения. Общая интегральная форма уравнений движения. Уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности) в разных формах
 6. Лекция визуализация (ЛВ). Тема 6. Режимы течения вязкой среды Ламинарный режим движения. Распределение скоростей по живому сечению ламинарного потока в круглой цилиндрической трубе.
Турбулентный режим движения. Распределение скоростей по живому сечению турбулентного потока в круглой цилиндрической трубе. Осредненные параметры и пульсации. Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности. Двухслойная модель турбулентности. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.
 7. Лекция классическая (ЛК). Тема 7. Подобие и моделирование гидромеханических процессов. Метод обобщенных переменных. Элементы теории подобия. Дифференциальные операторы. Числа Рейнольдса, Фруда и Эйлера и динамика жидкости. Иные безразмерные комплексы: число Пекле, Прандтля, Галилея, Грасгофа и Нуссельта. Моделирование гидроаэродинамических процессов и анализ размерностей.
 8. Лекция классическая (ЛК). Тема 8. Гидравлический расчет трубопроводов. Реализация методик расчета трубопроводов различных видов на ЭВМ. Классификация трубопроводов. Простые и сложные трубопроводы. Соединения простых трубопроводов. Кольцевые трубопроводы (общие положения). Расчетные зависимости и методики расчета. Рабочий режим трубопровода с насосной подачей - характеристика потребного напора сложного трубопровода и характеристика насоса. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского.
 9. Лекция классическая (ЛК). Тема 9. Применение теории одномерного движения для расчета гидравлических сетей и гидропривода. Применение теории одномерного движения для расчета сложных трубопроводов с насосной подачей на ЭВМ (гидропривод рассматривается как насосная установка и сложные трубопроводы с насосной подачей, а гидродвигатель - как особое местное сопротивление, вызывающее потерю давления Δp). Классификация и основные рабочие параметры насосов и гидромоторов. Рабочий объем, подача, потребляемая мощность, крутящий момент, КПД. Частота вращения вала гидромотора. Построение рабочих характеристик насосов. Коэффициент быстроходности. Кавитация, кавитационный запас. Гидроаппараты. Условные обозначения по ЕСКД гидромашин, гидроаппаратов и вспомогательных устройств. Классификация гидроприводов. Способы управления гидроприводом: дроссельный и объемный. Определение скорости выходного звена. КПД гидропривода. Рабочий режим гидропривода.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия.

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