**Слайд 1 (Титульный)**

Добрый день уважаемые члены комиссии (участники заседания кафедры). Я Дружинин Василий, представлю результаты исследования по теме **«Деформируемый объект управления».**

**Слайд 2 (Робототехника в современной медицине)**

Роботы применяться в различных сферах медицины, как замещение человека в рутинных процедурах, так и при решении сложных задач.

В данном случае будет рассмотрено применение робототехнического комплекса для выполнения операций средней сложности. В данном случае будут рассмотрены операции проводимые с помощью медицинских инъекционных игл.

**Слайд 3 (Общая постановка задачи)**

Будет рассмотрена задача движения иглы с асимметричным коником в вязкоупругих материалах с целью определения отклонения иглы.

Игла может двигаться поступательно и вращаться вокруг своей оси.

Данная задача является междисциплинарной и для ее решения необходимо задействовать несколько разделов механики.

**Слайд 4 (Общая постановка задачи)**

Для получения более точного решения необходимо рассмотреть следующие задачи. Данные задачи будут решены на последующих этапах.

**Слайд 5 (Постановка решаемой задачи)**

В данной работе мы построим модель определяющую отклонение иглы при движении в плоскости *Oxy.*

**Слайд 6 (Модель)**

Отклонение иглы при движении будем определять выражениями (1) и (2). А внешнею силу будем определять выражениями (3) и (4).

Также примем, что игла не может сжиматься, поскольку плотность среды намного ниже, чем плотность иглы. Для расчета отклонения будем учитывать проекцию силы на ось *Y.*

**Слайд 7(Результаты моделирования при разной плотности материала)**

Данная модель учитывает плотность среды, что видно из графиков.

**Слайд 8 (Моделирование при разном угле острия)**

Данная модель учитывает угол острия иглы, что видно из графиков.

**Слайд 9 Эксперимент**

Эксперимент проводился на базе ЦНИИ РТК.

Целью эксперимента являлось определение величины отклонения иглы при ее движении в вязкоупругой среде с различной скоростью.

Перемещение иглы осуществлялось с помощью манипулятора. Перемещение иглы выполнялось сверху вниз. Со скоростью от 3 до 30 мм/с. Отклонение иглы определялось с помощью моторизованного микроскопа путем сверки с координатной сеткой, установленной на глубине 100 мм.

Использовалась медицинская инъекционная игла.

**Слайд 10 (Результаты моделирования. Сравнение с экспериментом)**

Из рисунка видно, что эти зависимости не сильно отличаются друг от друга. Из чего можно сделать вывод, что данный подход применим для определения отклонения при движении иглы в вязкоупругой среде.

Неточность моделирования можно компенсировать решением дополнительных задач.

**Слайд 11 (Выводы)**

**Слайд 12 (Спасибо за внимание!!!)**