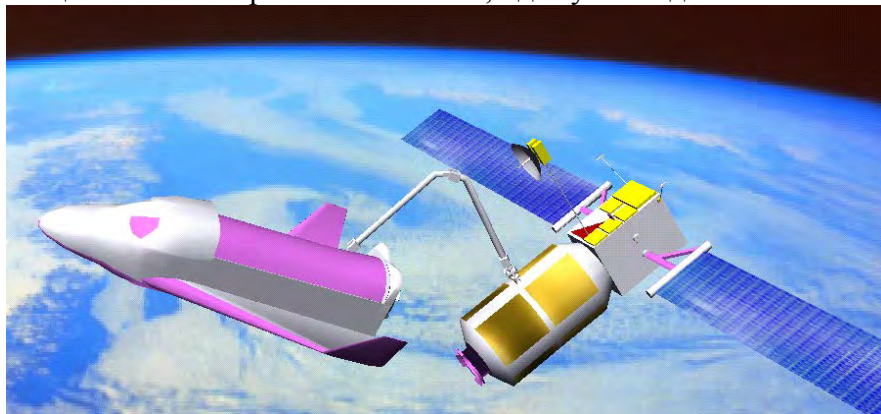


О СПЕЦИАЛЬНОСТИ МЕХАНИКА (КОМПЬЮТЕРНАЯ МЕХАНИКА) НА МСФ

Якимович А.М., Чигарев А.В., Киреева И.А.

Компьютерный технический дизайн позволяет создавать различные виртуальные машины, конструкции, структуры, которые могут перемещаться и взаимодействовать на мониторе самым фантастическим образом. Счет различных примеров фильмов, созданных с помощью компьютерных технологий, идет уже на десятки и сотни. Достаточно вспомнить

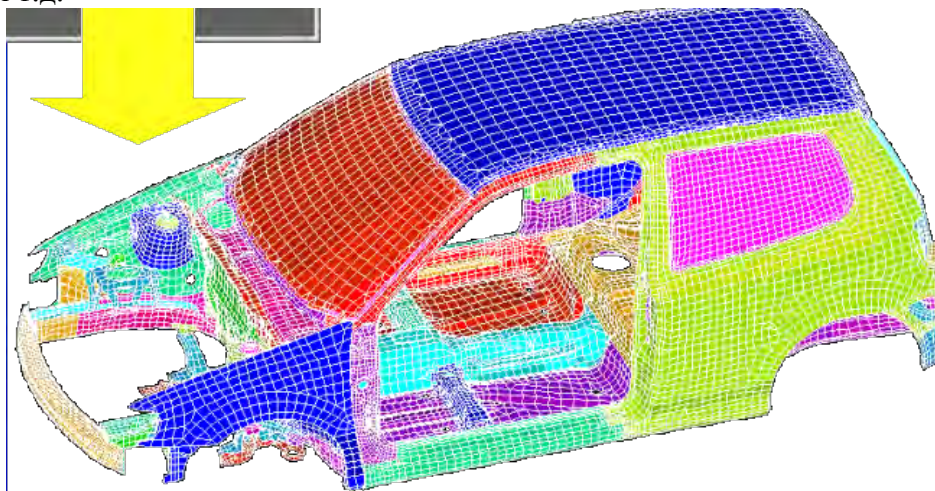


"Звездные войны" и др., где различные машины летают, бегают, прыгают, плавают и т.д. Однако, как учит теоретическая механика, среди множества возможных (виртуальных, умозрительных) движений существует истинное, которое действительно может быть материализовано

при данных физических условиях.

Поскольку задача инженера – создание реальной техники (конструкций, машин) надежной и эффективной в эксплуатации, то из множества виртуальных проектов нужно выбирать только те, которые удовлетворяют определенным критериям качества по прочности, надежности, стоимости и т.д.

Таким образом, компьютер с соответствующим программным обеспечением позволяет визуализировать множество различных форм будущих конструкций, машин, а механика требует отобрать только физически реализуемые. Моделирование (симуляция)



процессов функционирования будущей машины дают возможность изучить ее не создавая в железе, выбрать из многих возможных оптимальный вариант.



Моделирование процесса функционирования машины, конструкции использует алгоритм программ, составленных на основе уравнений, описывающих законы механики. Еще сравнительно недавно каждая разработка, ее численное моделирование требовали создания своей конкретной программы. Современный этап технического

дизайна характеризуется наличием универсального программного обеспечения в виде лицензионных пакетов.

Эффективное применение пакетов требует профессиональных знаний, которые получают студенты данной специальности во время учебы. Однако, при решении конкретных задач может потребоваться создать конкретные подпрограммы, которые можно встроить в пакет. Глубокие знания по механике твердого тела, жидкости и газа, механике машин, механизмов, конструкций позволят выпускникам грамотно применять полученные результаты в практической деятельности.

- *Нелинейная динамика*
- *Тепловые задачи*
- *Разрушение*
- *Образование и развитие трещин*
- *Контакт*
- *Квазистатика*
- *Эйлеровы свойства (Eulerian)*
- *Произвольное Лагранж-Эйлерово поведение (Arbitrary Lagrangian-Eulerian ALE))*
- *Взаимодействие Лагранжевых и Эйлеровых структур*
- *Многодисциплинарный анализ (связанные задачи): прочность, теплофизика, акустика*

Механика – наука, законы которой описывают динамику систем масштаба от метагалактических до микроскопических. Современное машиностроение создает крупногабаритные ракеты, самолеты, автомобили и т.д. Однако в последние годы идет поиск методов конструирования и производства микромашин, в частности микророботов. В курсах мехатроники, наномеханики будущие специалисты познакомятся с методами и достижениями этих наук.

В настоящее время наука, техника все с большим вниманием изучают и используют решения, реализованные природой в биологических системах.

Известно, что антропоморфный робот тратит в несколько больше энергии на процесс ходьбы, чем человек. Исследование процессов двуногой ходьбы позволяет создавать более экономичные роботы.

FIGURE (Android)

- Специализированный модуль для исследования нагрузок, воздействующих на тело человека, влияния поведения на объекты внешней среды и реконструкции различных событий
- Содержит параметризованные полные модели, а также различных частей тела мужчины, женщины, ребенка

Половина бюджетов научных фондов в развитых странах идет на финансирование работ в области биомеханики и применение ее результатов в медицине. Наши студенты достаточно подробно знакомятся с методами биомеханики, инженерией биомеханических систем типа протезов, тренажеров, стимуляторов.

Машиностроение – это механика плюс системы управления, а управление невозможно без систем переработки информации, т.е. микрокомпьютеров, работа которых базируется на теории конечных автоматов, основы которой были заложены в концепциях машин Тьюринга, фон Неймана.

Однако современные компьютеры, основанные на концепции фон Неймана пригодны для решения достаточно просто алгоритмизируемых задач. Создание сложных технических систем, каковыми являются интеллектуальные системы, требует создания компьютеров, основанных на принципах функционирования нейронных систем. Здесь оказалось, как и в биомеханике, что природные системы более рациональны, чем созданные человеком. Студенты познакомятся с проблемами, посвященным моделированию нейронных и психотронных систем.

В соответствии с требованиями времени на МСФ была начата в 2003 году подготовка специалистов по компьютерной механике. По терминологии, принятой в США, некоторых странах Западной Европы, компьютерная механика входит в круг специальностей, под общим названием компьютерные науки, а в странах Восточной Европы, называемых в широком смысле информатикой. Как механика занимает среди других естественно-технических наук фундаментальное место так и компьютерная механика занимает среди компьютерных наук ведущее место. Это обусловлено тем, что основные задачи, которые призваны решать специалисты в области компьютерной механики твердых тел это сложные задачи сочетания современного дизайна, прочности, надежности, материалоемкости, комфортности, экологичности и т.д., которым должны удовлетворять современные машины, приборы, конструкции. Специалисты в области компьютерной аэрогидромеханики должны уметь формулировать и решать задачи в гидрологии, метеорологии, фильтрации жидкостей в грунтах и почвах, движения летательных и плавающих судов. Все большее значение в развитых странах приобретают методы компьютерного моделирования в биомеханике и медицине, использующие программное обеспечение компьютерной механики.

ADAMS Интерфейсы к программам:

Системы автоматизированного проектирования

Конечно-элементные пакеты

Анализ систем управления

Mechanical Dynamics

Расширяется область применения методов компьютерной механики в создании интеллектуальных систем, начиная с проектирования SMART материалов и кончая моделированием функционирования нейронных сетей, применения к решению задач наномеханики, геомеханики и т.д. Уровень квалификации, который студент получит на специальности компьютерная механика позволит ему эффективно использовать технологии баз данных причем не только научно-технического характера, но и любых других. Изучение основ программирования на C++, Java и других языках позволит использовать Web технологии, создавать собственные программы и подпрограммы в рамках базовых пакетов: ABAQUS, ANSYS, NASTRAN и др.

Учебный план специальности построен так, чтобы дать студентам фундаментальные знания длительного пользования в математике, механике, информатике, а также в технических дисциплинах, таких как механика машин, языки программирования, использование пакетов программ и т.д.

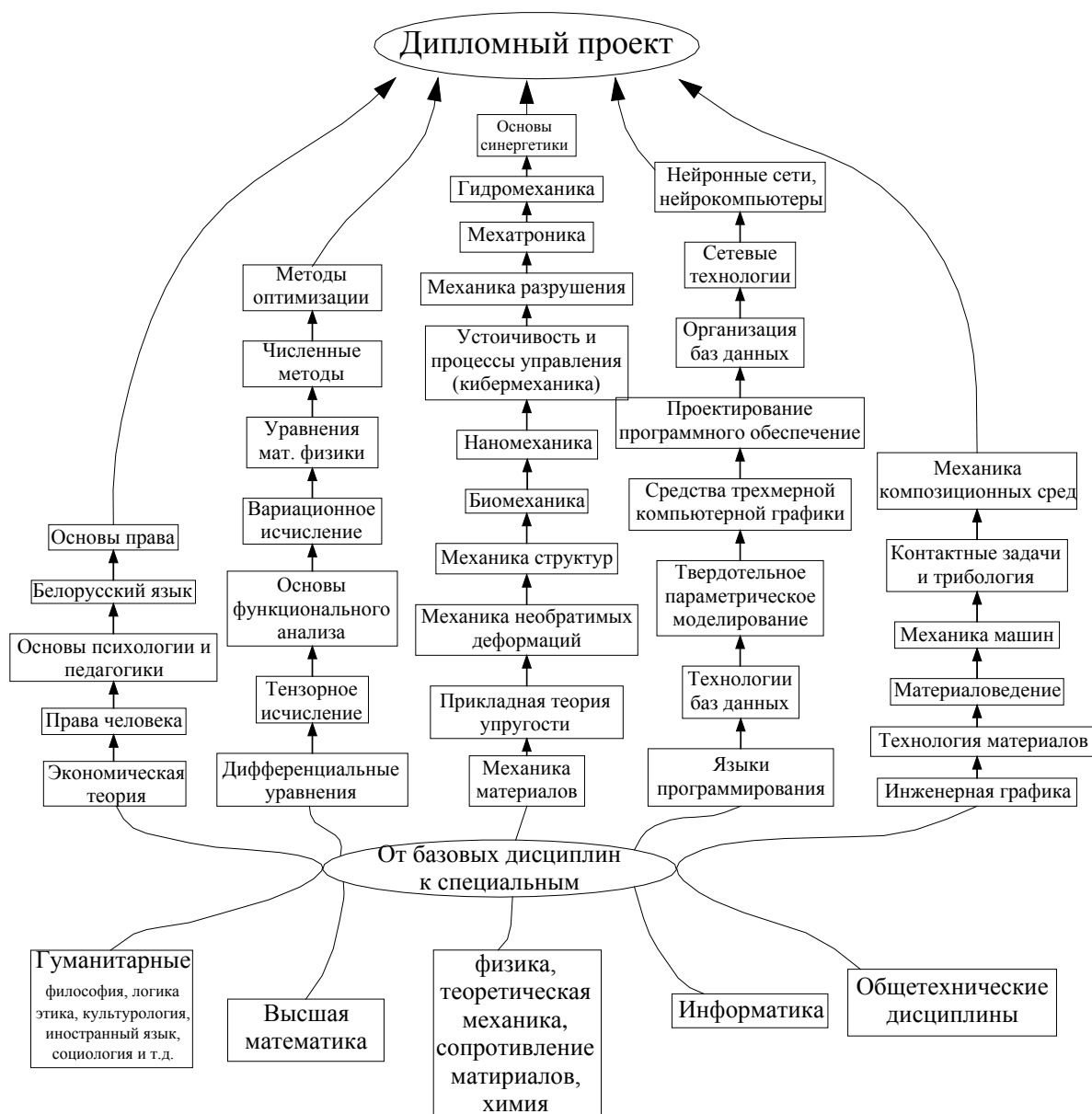


Рис. 1. Схема учебного плана специальности «Компьютерная механика».

Учебный план специальности можно разделить на несколько блоков, а именно первые два курса студенты получают подготовку в области гуманитарных и естественных дисциплин, аналогичную другим специальностям машиностроительного профиля. Начиная с тре-

твого курса продолжается углубление знаний в области механики деформируемого твердого тела как основы инженерного моделирования (теория упругих и неупругих деформаций в курсах упругости пластичности, разрушения, механики композитных материалов). Одновременно студенты изучают математические дисциплины, аппарат которых используется в механике твердого тела (тензорное исчисление, вариационное исчисление, дифференциальные уравнения в обыкновенных и частных производных). Третий основной блок дисциплин продолжает и расширяет изучение информационных технологий и их применение для решения задач проектирования и конструирования машин и конструкций. В этом блоке студенты изучают современные языки программирования, пакеты прикладных программ, технологии баз данных. Также студенты знакомятся с некоторыми аспектами современных приложений механики таких как биомеханика, наномеханика, а также тенденциями в развитии компьютерных технологий, например теорией искусственных нейронных сетей, принципами и методами синергетики.

Во всех развитых странах выпускники данной специальности востребованы. Несмотря на то, что процесс получения данной специальности трудоемкий и в университетах с платным образованием достаточно дорогой желающих учиться хватает. Например, плата за получение образования на степень бакалавра подобной специальности в Гарвардском университете стоит около 30 000 долларов, что сопоставимо с уровнями оплаты за образование врача, адвоката.

В БНТУ на машиностроительном факультете для специализации "Компьютерная механика" имеется квота в 10 человек на бюджетной основе, причем студенты практически бесплатно могут получить общежитие, пользоваться библиотекой, компьютерами, интернетом и т.д.

Необходимо отметить, что МСФ имеет хорошую компьютерную базу, имеются связи с предприятиями, такими как МАЗ, МТЗ, МЗКТ, РУП «Белавтотракторостроение», ведущими институтами НАН Беларуси, где студенты проходят практику. Устанавливаются связи с зарубежными кафедрами, ведущими подготовку специалистов данного профиля.

Деканат, сотрудники кафедр факультета создают все условия для успешной учебы и подготовки высокопрофессиональных специалистов в области компьютерной механики.

