

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

С.Н. Зиновьев, Е.В. Сименко, Э.А. Петелин
Красноармейский индустриальный институт
ДВНЗ «Донецкий национальный технический университет»

Проведено аналіз розташування дисциплін учбового плану бакалаврів машинобудівного напрямку. Обґрунтована необхідність комплексного підходу до розробки структурної послідовності дисциплін і обліку взаємозв'язків між дисциплінами. Запропонована і обґрунтована нова структурна послідовність дисциплін

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Наблюдаемые в последнее время быстрый рост производительности компьютеров и появление для различных стадий производства новых программных продуктов требуют затрат времени и средств для специальной переподготовки сотрудников. Поэтому при приеме на работу выпускников ВУЗов предприятия наряду с общим уровнем образования оценивают компьютерную грамотность выпускников. Следовательно, современные инженеры направления подготовки машиностроение и инженерная механика кроме офисных программ должны владеть технологиями автоматизированного производства – САМ (computer-aided manufacturing).

Введение новых дисциплин происходит периодически по мере назревающей потребности предприятий в конкретных знаниях своих рабочих, и подчиняется целому ряду требований и ограничений по количеству часов и положению в учебном плане. Следовательно, невозможно «безболезненно» внести изменения в учебный план, а введение курсового проектирования требует «перетряски» большей части учебного плана. Указанное положение приводит к нарушению структурной последовательности изучаемых дисциплин, ухудшает уровень восприятия студентами материала и не позволяет закрепить материал в следующих дисциплинах.

Анализ исследований и публикаций. Учебные планы специальностей предусматривают изучение дисциплин по моделированию и ряда дисциплин, направленных на изучение конструкций и принципа действия промышленного оборудования. В этих дисциплинах студент детально прорабатывает за годы обучения несколько конструкций, что явно недостаточно для современной подготовки инженера. Глубокую проработку конструкции изучаемого оборудования студент может осуществить под руководством преподавателя только при выполнении индивидуальных работ, курсовых работ и проектов, количество которых ограничено учебными планами. Так же часто на практических и лабораторных занятиях указанных дисциплин из-за отсутствия технических средств ограничиваются только описанием конструкций.

Применение современных информационных технологий в процессе образования позволит перейти на новую ступень получаемых знаний. В своих трудах [1] проф. В.Н. Юрин обосновал, что подготовка специалистов должна происходить на базе современных профессиональных CAD/CAM/CAE/PDM систем как едином базовом средстве при изучении инженерных дисциплин.

Современные компьютерные технологии твердотельного моделирования позволяют создавать 3D (объемные) модели изделий, на которых можно продемонстрировать конструкции машин, методики их конструирования. Использование трехмерных твердотельных моделей, позволяющих производить виртуальный монтаж, демонтаж, компоновку и взаимную увязку оборудования значительно интенсифицирует процесс изучения конструкций и увеличивает глубину проработки конструкции промышленного оборудования. Преимущества и необходимость применения твердотельных моделей при преподавании специальных дисциплин приведены в статье [2]. Существуют разработанные методики обучения моделированию и конструированию на основе компьютерных 3D моделей [3].

Постановка задачи. Для рационального использования разработанных методик и технических средств обучения необходимо провести анализ структурной последовательности и взаимосвязи дисциплин на основе которого выработать рекомендации по взаимной увязке и порядке расположения читаемых дисциплин.

Изложение материалов и результаты. Начиная с начертательной геометрии и инженерной графики студенты знакомятся с профессионально-ориентированным программным обеспечением. Далее не всегда полученные навыки работы используются в следующих курсах.

На сегодняшний день существует множество продуктов машиностроительной направленности. Использование различных продуктов в различных дисциплинах требует у студента больших затрат времени на освоение нового программного продукта вместо изучения собственно самой дисциплины. Учитывая современные тенденции снижения количества аудиторных занятий и увеличения части самостоятельной работы, необходимости интенсификации получения студентами знаний и умений, указанная трата времени на изучение различных программ является непозволительной.

Следовательно, целесообразно выбрать одно базовое программное обеспечение, которое будет использоваться на протяжении всего обучения, что и было доказано [1–3]. В настоящее время с целью интенсификации процесса получения знаний и умений при изучении технических дисциплин разработана и применяющаяся в учебном процессе оригинальная методика с использованием трехмерных компьютерных моделей, созданных средствами программного комплекса SolidWorks Education Edition (SWEE)[2-4].

На рисунке 1 приведена последовательность расположения дисциплин. Из приведенной структуры видно, что существующая расстановка дисциплин нарушает структурную последовательность и взаимосвязи между

дисциплинами. Дисциплина САПР (системы автоматизированного проектирования) в плане стоит через два семестра после изучения начертательной геометрии.

Отсутствие закрепления и использования знаний и умений, а также пауза в один год приведет к необходимости повторного получения знаний, полученных при изучении начертательной геометрии. Далее снова перерыв в один семестр с выходом на дисциплину «компьютерное проектирование электромеханических систем», в которой (8-й семестр обучения) студенты должны использовать полученные знания. Невозможно обучаться автоматизированному проектированию не владея компьютерным проектированием. Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» должна быть итоговой и использовать знания и умения по компьютерному проектированию.

Между дисциплинами, направленными на изучение производственных программных продуктов и автоматизированного проектирования и конструирования отсутствует взаимосвязь. Поэтому говорить о использовании в других технических дисциплинах знаний, полученных в указанных дисциплинах можно условно. Данная ситуация негативно сказывается на общем уровне выпускников. Страдает научное творчество студентов, так как они не могут использовать совместно результаты обучения разным дисциплинам. Только отдельные студенты за счет большого объема самостоятельной работы могут структурировать полученные знания и умения. У остальных студентов полученные знания складываются в структуру в процессе дипломного проектирования или, даже, после некоторого периода работы на производстве.

Из вышесказанного следует, что введение в учебный план одной-двух дисциплин не решит проблему. Учебные планы нельзя формировать, опираясь только на сегодняшние требования. К моменту выпуска через четыре года требования работодателей могут сильно измениться. Особое внимание следует уделить прогнозированию необходимого уровня компьютерной образованности студентов на момент выпуска. Поэтому необходим комплексный подход к разработке структурной последовательности расположения дисциплин и учета взаимосвязей между дисциплинами.

Использование программного комплекса SWEE в дисциплинах «начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика» в качестве программы 2D и 3D моделирования позволит студентам нагляднее представлять трехмерное расположение объектов и изучить основы работы в программе. Далее предлагается следующая структура расположения дисциплин (рисунок 2).

3-й семестр – твердотельное компьютерное конструирование, позволяющее овладеть навыками параметрического моделирования, различными приемами и методами моделирования. Результаты работ студентов приведены на рисунке 3. Изучение дисциплины позволит в курсовом

проектировании дисциплины «Теория машин и механизмов» использовать поученные умения (рисунок 4).

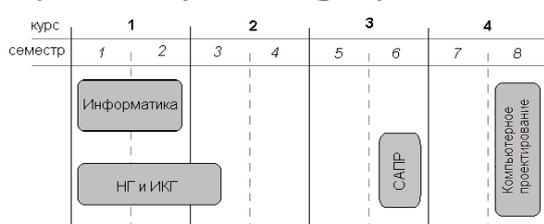


Рисунок 1 – Последовательность расположения дисциплин

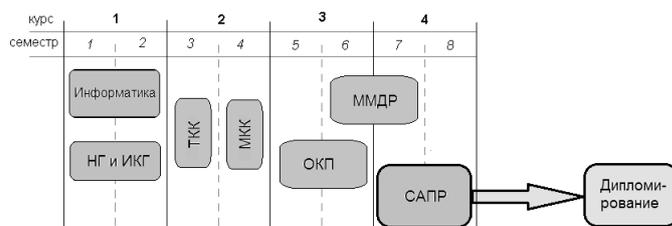


Рисунок 2 – Предлагаемая последовательность расположения дисциплин

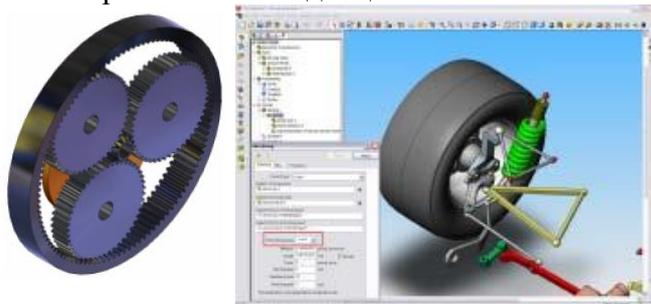


Рисунок 3 – Примеры работ по дисциплине ТКК

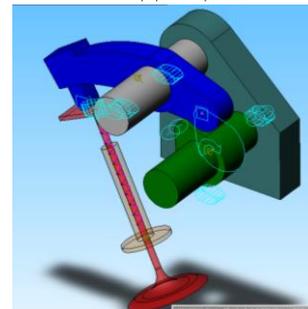


Рисунок 4 – Пример использования в курсовом проектировании ТММ

4-й семестр – машиностроительное компьютерное черчение, конструирование, позволяющее овладеть навыками создания параметрических чертежей и параллельного двухмерного и трехмерного проектирования. В данной дисциплине закрепляются знания полученные в дисциплинах «Теория машин и механизмов», «Технология конструкционных металлов» и «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения». Результаты работ студентов приведены на рисунке 5.

5-й и 6-й семестры – основы компьютерного проектирования. Читается параллельно дисциплинам: «Детали машин», «Горные машины и комплексы», «Стационарные установки», «Транспорт» и «Вентиляция и водоотлив». Проектирование изучаемых машин не только позволит глубже изучить конструкции и принцип действия машин, а позволит закрепить умения пользователя специальных инженерных программ. Результаты работ студентов приведены на рисунке 6.

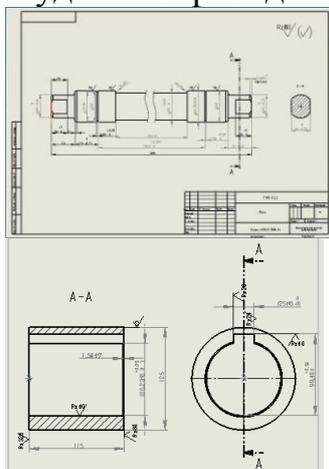


Рисунок 5 – Примеры работ по дисциплине МКК

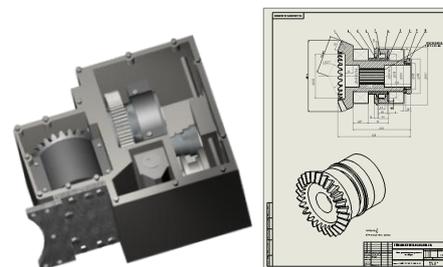


Рисунок 6 – Примеры работ по дисциплине ОКП

6-й и 7-й семестры – методы моделирования и динамические расчеты. Дисциплина посвящена изучению различных методов моделирования, различных способов построения моделей и их реализации; созданию концептуальных и аналитических моделей, определению необходимой глубины проработки моделей, и применение конечно-элементного анализа для проведения динамических расчетов. Дисциплина обобщает и закрепляет знания и умения полученные в специальных дисциплинах по изучению производственного оборудования.

Освоив такой мощный инструмент по моделированию, проектированию и расчету оборудования, параллельно студент будет более успешно заниматься научным творчеством. Результаты работ студентов приведены на рисунке 7.

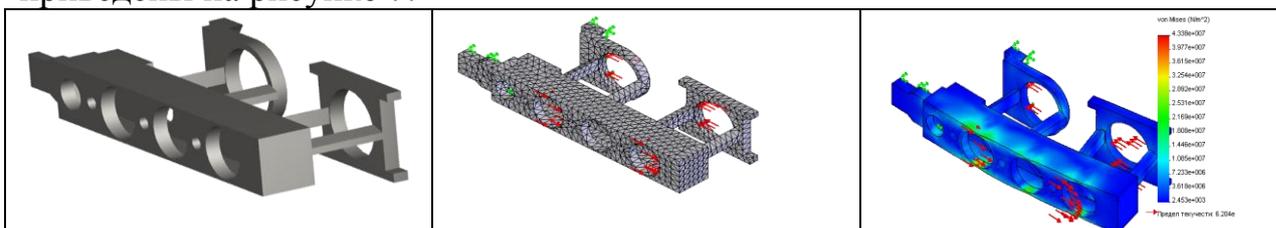


Рисунок 7 – Примеры работ по дисциплине ММДР. Конечно-элементный анализ

На 7-й и 8-й семестры – планируется перенести дисциплину САПР (системы автоматизированного проектирования). Данная дисциплина получит полное соответствие названию и необходимое наполнение после изучения указанных дисциплин. Владея методами проектирования, расчета и анализа конструкций студент в данной дисциплине обучается создавать элементы автоматизации процессов проектирования. Дисциплину планируется завершить курсовым проектированием в 8-м семестре как итоговой работой бакалавра.

Выводы и направления дальнейших исследований. В дисциплинах, направленных на изучение конструкций и принципа действия промышленного оборудования, студент за годы обучения детально прорабатывает несколько конструкций, что явно недостаточно для современной подготовки инженера. Предложена новая структурная последовательность расположения учебных дисциплин для установления взаимосвязей между дисциплинами.

Необходимо уделить внимание прогнозированию необходимого уровня компьютерной образованности студентов на момент их выпуска.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Юрин В.Н. Компьютерный инжиниринг и инженерное образование. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 152 с.
2. Франчук В.П., Заболотный К.С., Зиновьев С.Н., Жупиев А.Л. Методика обучения конструированию на основе компьютерных 3D моделей. // Материалы научно-технической конференции. Москва, 2006 г. В 3 томах. Т.3. – М.: ИЦ МАТИ, 2006. – 191с. С. 149-155.
3. Франчук В.П., Заболотный К.С., Жупиев А.Л., Полушина М.В., Зиновьев С.Н., Безпалько Т.В. Использование твердотельных моделей оборудования при

преподавании специальных дисциплин. // Науковий вісник НГУ України – 2005. – № 11. – С. 39-45.

4. Алямовский А.А. SolidWorks / COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с