

В. А. Лашков, С. Г. Кондрашева, Д. А. Хамидулина

**«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ» - БАЗОВАЯ ДИСЦИПЛИНА В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ
НАПРАВЛЕНИЯ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»**

Ключевые слова: компетентностный подход, основы проектирования, инженерный анализ.

Представлен план реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины «Основы проектирования» в подготовке бакалавров по направлению «Технологические машины и оборудование»

Key words: competency-based approach, «Foundations of engineering», engineering analysis.

Implementation plan of competency-based approach for undergraduate students majoring in «Technological machines and equipment» when studying the subject «Foundations of design» has been presented.

Для решения определенного класса профессиональных задач необходима четкая организация учебной дисциплины с целью успешного освоения знаний и развития проектно-конструктивных способностей. Организованная учебная деятельность в рамках дисциплины регламентируется ФГОС ВПО.

По окончании учебного процесса освоения основных образовательных программ (ООП) бакалавриата выпускник должен обладать знаниями, общекультурными и профессиональными компетенциями.

Дисциплина «Основы проектирования» относится к базовой части профессионального цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 151000 - Технологические машины и оборудование набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, производственно-технологической, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Учебным планом на изучение дисциплины «Основы проектирования» предусмотрено 180 часов (5 зачетных единиц), из них: лекции – 36 часов (1), практические занятия – 36 часов (1), лабораторные занятия – 18 часов (0,5). Формой аттестации является экзамен – 1 зачетная единица.

В результате освоения дисциплины «Основы проектирования» бакалавр должен:

- знать: а) состояние и перспективы развития деталей и узлов машин и механизмов,

б) методы, правила и нормы проектирования деталей и узлов,

в) основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов,

г) основы теории и расчета деталей и узлов машин,

д) типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения,

е) основы оптимизации проектирования;

- уметь: а) конструировать узлы машин требуемого назначения по заданным выходным данным,

б) подбирать справочную литературу, стандарты, а также графический материал (прототипы конструкций) при проектировании,

в) учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, ремонтпригод-

ности, стандартизации, унификации машин,

г) выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать,

д) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией,

е) оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД,

ж) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

В результате обучающей деятельности у бакалавров формируются следующие инженерные компетенции:

- способность на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы;

- способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;

- умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машин, приводов, систем, различных комплексов, машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умение применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;

- готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

- умение составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования;

- способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

- способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;

- способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

- умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;

- способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

При реализации компетентного подхода предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивной формы обучения, (учебно-групповая дискуссия (18 часов), а именно: при проведении практических (16 часов) и лекционных занятий (2 часа)) составляет 20 % от аудиторных занятий.

Для достижения целей, поставленных при изучении курса, используется полный набор методических средств:

- лекционные и практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия;

- самостоятельная познавательная деятельность студентов при выполнении индивидуальных аудиторных и домашних заданий;

- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса, в том числе и по вопросам, связанных с выполнением индивидуальных заданий;

- целевые индивидуальные и групповые пояснительные консультации в специализированных аудиториях кафедры с использованием натуральных образцов механических устройств, изучаемых в курсе.

Цель проведения практических занятий при изучении курса «Основы проектирования» является закрепление теоретического материала и выработка умения:

а) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией,

б) учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, ремонтпригодности, стандартизации, унификации машин,

в) выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать.

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия.

Цель проведения лабораторных занятий является изучение конструкций типовых деталей и узлов машин, освоение методов их испытаний, изучение сущностей работы и знакомство на практике с типовыми конструкциями.

Часть лабораторных работ по экспериментальному исследованию закономерности изменения коэффициента полезного действия (КПД) различных редукторов при разных режимах работы привода курсу в рамках курса «Основы проектирования» проводится на автоматизированном комплексе «Детали машин - зубчатые передачи» (рис. 1).

Неотъемлемой частью изучаемой дисциплины

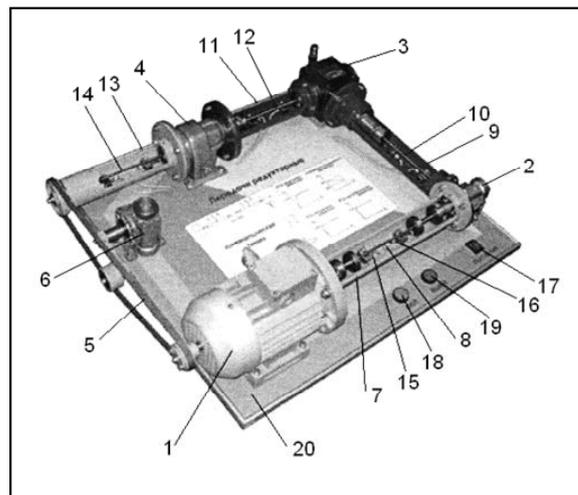


Рис. 1 - Общий вид автоматизированного лабораторного комплекса: 1 – электродвигатель, 2 – червячный редуктор, 3 – конический редуктор, 4 – цилиндрический двухступенчатый соосный мультипликатор, 5 – ремennая передача, 6 – натяжное устройство, 7, 9, 11, 13 – датчики моментов, 8, 10, 12, 14 – торсионные валы, 15, 16 – индуктивные датчики, 17, 18, 19 – кнопки пуска и выключения

лины, незаменимым видом индивидуальной познавательной деятельности студента является курсовое проектирование. Решая индивидуальную инженерную конструкторскую задачу, студент не только закрепляет знания и умения, но и приобретает новые знания и умения, обусловленные этим видом работы, а также накапливает опыт самостоятельной работы с литературой, занимаясь поиском необходимой информации и ее анализом. Курсовое проектирование – это разновидность творческой инженерной деятельности бакалавров, изучающих дисциплину «Основы проектирования» кафедры машиноведения Казанского национального исследовательского технологического университета (КНИТУ) [1, 2].

Курсовой проект выполняется бакалаврами индивидуально. В качестве заданий на курсовой проект предлагаются приводы с редуцированием или регулированием скоростей. Это приводы компрессоров, конвейеров, транспортеров, смесителей и других производственных машин.

Примерная тематика курсового проекта включает в себя расчет и проектирование привода конвейера (ленточного, винтового и т.д.).

Исходными данными являются:

- схема привода;
- мощность на выходном валу;
- частота вращения выходного вала;
- график нагрузки, срок службы;
- коэффициенты годового и суточного

использования - $K_{год}$; $K_{сут}$.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы: задание, оглавление, введение, схема привода и исходные данные, кинематический расчет привода, расчет передач привода, конструирование и расчет валов на усталостную прочность, подбор и расчет подшипников по динамической грузоподъемности, подбор и проверочный расчет шпонок, конструирование элементов корпуса редуктора, подбор смазки, заключение, список литературы, приложение (спецификации к чертежам).

Графическая часть курсового проекта (4 листа формата А1) должна содержать: чертеж общего вида привода, сборочный чертеж редуктора, чертежи сборочных единиц и деталей.

В настоящее время на многих кафедрах КНИТУ для выполнения расчетов, проектировочных работ, а также для оформления и ведения конструкторской документации используются системы автоматизированного проектирования и пакеты прикладных программ, такие как Solid Edge, AutoCAD, Ansys, Компас, MathCAD, ChimCAD и другие.

Несмотря на удобство пользования и большой интерес к данным программам со стороны студентов, чертежно-конструкторский редактор не может полностью удовлетворить потребности обучения в плане создания оптимальных по размерам, массе, энергопотреблению и ряду других параметров конструкций.

Основным программным продуктом при изучении курса «Основы проектирования» [3, 4] является инструментально-экспертная система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении APM WinMachine (рис.2). Данная система представляет собой обширный справочник по машиностроению, включающий инструменты и

программы для автоматизированного расчета и проектирования деталей машин, механизмов, элементов конструкций и узлов. Программа содержит современные, эффективные и надежные алгоритмы и программы для расчета: энергетических и кинематических параметров; прочности, жесткости и устойчи-

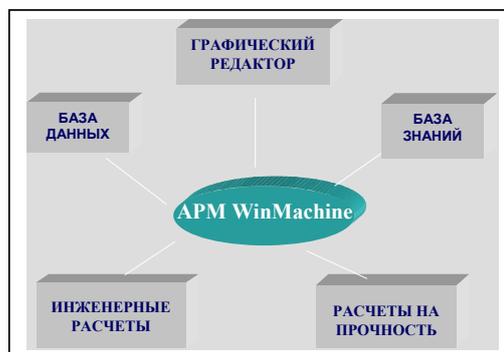


Рис. 2 - Составные элементы системы APM WinMachine

вости; выносливости при постоянной и переменной внешних нагрузках; вероятности, надежности и износостойкости; динамических характеристик. Кроме выполнения конструкторской документации программа позволяет производить всесторонний инженерный анализ разрабатываемой конструкции или передачи.

Литература

1. В.М. Борисов, В.А. Лашков, С.В. Борисов, *Вестн. Казан. технол. ун-та*, **13**, 11, 401-406 (2010).
2. Н.М. Михайлов, В.А. Лашков, С.Н. Михайлова, В сб. *Актуальные проблемы профессионального образования: учебно-методическое обеспечение инновационного образовательного процесса*, КГТУ, Казань, 2010. С. 235-239.
3. С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков, Я.С. Мухтаров, В сб. *Инновационные технологии - гарантия качественного образования студентов и специалистов*, Казань, 2010. С. 54-57.
4. С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков, *Вестн. Казан. технол. ун-та*, **14**, 19, 193-198 (2011).