

СИСТЕМНО-МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ» НА ПРИМЕРЕ ПЕРВОГО МОДУЛЯ

О.В. Готальская, старший преподаватель
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-7-1-101-105

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оптимизации разработки рабочей программы дисциплины «Основы конструирования приборов» по направлению подготовки 24.05.06 с точки зрения модульного проектирования. Рассмотрен вопрос организации учебного процесса первого модуля, который основывается на знаниях студентов, полученных по дисциплинам: инженерная графика, теоретическая механика, сопротивление материалов. Определено место модуля в структуре учебной программы дисциплины. Рассмотрены критерии оценивания выполнения первого модуля на базе формируемых компетенций с учетом самостоятельной работы студента в процессе обучения.

Ключевые слова: образовательный процесс, преподаватель, студент, учебная программа, рабочая программа дисциплины, основы конструирования приборов, зачетные единицы, модуль, критерий оценивания, бальная система, вал, опоры с трением скольжения, опоры с трением качения, самостоятельная работа студента.

Организация образовательного процесса в образовательном учреждении регламентируется учебным планом (разбивкой содержания образовательной программы по учебным курсам, по дисциплинам и по годам обучения), годовым календарным учебным графиком и расписанием занятий, разрабатываемыми и утверждаемыми образовательным учреждением самостоятельно [1].

Совокупность учебных программ дисциплин составляет структуру основной образовательной программы.

Проектирование рабочей программы дисциплины относится к методической работе преподавателя и позволяет выстраивать структуру дисциплины.

Проектирование – это процесс создания прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния [2].

В качестве примера рассмотрим рабочую программу по дисциплине «Основы конструирования приборов» (ОКП) по направлению подготовки 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами (отраслевая)», разработанную в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС) и

учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана [3].

Рабочая программа дисциплины определяет рациональное распределение времени, отводимое на изучение дисциплины по видам занятий: лекции, семинарские занятия, лабораторные работы, дополнительные методические материалы по указанию преподавателя. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает: перечень учебной литературы; методические указания; электронно-библиотечные системы; информационно-справочные поисковые системы; базы данных; материалы конференций; видеоматериалы и другие доступные источники информации.

Содержание дисциплины «Основы конструирования приборов» структурировано по модулям. В каждый модуль входит теоретическая подготовка, самостоятельная проработка материала, использование современных информационных и цифровых технологий.

Особенность лекционного материала данного курса состоит в том, что студент прослушал базовые дисциплины по учебному плану: математика; инженерная гра-

фика; материаловедение; теоретическая механика; сопротивление материалов [4].

Первый модуль включает в себя основы проектирования элементов сборочных единиц: валы; опоры; направляющие; соединения. На этот модуль отводится 10 лекционных занятий и 7 семинаров.

Первое лекционное занятие является главным структурным учебным элементом – введение в дисциплину. Значимость данного элемента многопланова. Первое, определение дисциплины в общей подготовке специалиста-конструктора приборных устройств. Второе, знакомство с тематическим планом и видами занятий в течение семестра. Третье, обозначение требований к уровню знаний, получаемых на лекциях, семинарах, лабораторных работах, практических занятиях, самостоятельной проработке материала. Четвертое, обозначение форм промежуточного и итогового контролей. Пятое, раскрытие понятия дополнительных консультаций с использованием дистанционных форм обучения, выступления на конференциях и т.п.

Начиная со второй лекции рассматриваются этапы проектирования приборных устройств. Рассматриваются вопросы конструирования, как составная часть проектирования. Применение технических средств при конструировании; моделирование с помощью графических редакторов; подготовка технической документации.

Несколько занятий отводится видам соединений в приборных устройствах: расчетам разъемных и неразъемных соединений; обозначения в соответствии с требованиями Систем единой конструкторской документации (ЕСКД) на сборочных чертежах и чертеже общего вида.

Следующий раздел модуля посвящен конструктивным особенностям таких элементов, как валы; оси; опоры с трением скольжения; опоры с трением качения. Основные сведения. Конструктивные особенности. Методики расчета. Рекомендации по выбору материалов.

Первый модуль – завершается выполнением домашнего задания «Расчет валов и опор». Техническое задание выдается каждому студенту индивидуально. На семинарах подробно рассматривается алгоритм решения домашнего задания с дополнительными пояснениями. В техническом задании указываются числовые значения и схема расположения элементов на валу. Студент должен подобрать материал вала, рассчитать геометрию вала, подобрать опоры. По выполненным расчетам необходимо построить чертеж сборочной единицы в соответствии с требованиями ЕСКД.

На рисунке 1 приведен пример схемы, который указывается в техническом задании домашнего задания [5].

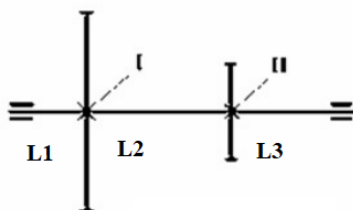


Рис. 1. Схема расположения элементов на валу

При выполнении расчета геометрических параметров вала рассматривают основные нагрузки: вращающий и изгибающий моменты, которые вызывают напряжения кручения и изгиба. Предъявляют требования к работоспособности валов:

1. прочность – обеспечивается материалом, конструкцией размерами;

2. жесткость – обеспечивается установкой подшипников (опор), размерами;

3. долговечность – обеспечивается размерами, снижением концентраторов напряжений, поверхностным упрочнением, шероховатостью;

4. виброустойчивость – обеспечивается в дорезонансной зоне увеличением жест-

кости, в резонансной зоне увеличением гибкости вала.

В качестве опорных элементов студентам предлагается подобрать опоры с трением качения и провести проверочный расчет по грузоподъемности.

При выполнении чертежа сборочной единицы полностью прорисовываются все элементы: вал, шестерня, зубчатое колесо, шарикоподшипники. Указываются размеры, технические требования, позиции. Выполняется спецификация. Таким образом, студенты подтверждают свои навыки, полученные при изучении дисциплины «Инженерная графика».

Заключительным этапом первого модуля является защита теоретического материала и домашнего задания, которые поясняются студентами на базе выполненного и оформленного домашнего задания.

Критерий оценивания выполненного домашнего задания:

а) максимальный балл. Студент может пояснить проведенные им расчеты и полученные результаты, показывает свободное владение материалом различной степени сложности. При ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом. Допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

б) минимальный балл. Студент затрудняется пояснить проведенные им расчеты, показывает наличие минимальных знаний по основным темам дисциплины. Присутствуют грубые ошибки в ответе. Практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по каждому модулю дисциплины сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методические материалы:

1. программа курса «Основы конструирования приборов»;

2. учебники и методические указания по тематике модуля в электронном виде, с которыми студенты могут ознакомиться в личном кабинете;

3. раздаточный материал с примерами выполнения домашнего задания, включая расчетную часть и оформление графической документации в соответствии с требованиями ЕСКД [6, 7];

4. дополнительные учебные материалы в виде презентаций и списка адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по теме дисциплины [8, 9].

Материалы учебно-методического комплекса (УМКД) для самостоятельной проработки материала рассылаются студентам по электронной почте и в личный кабинет студента. Дополнительно с учебными материалами можно ознакомиться в библиотеке, в которой оборудованы рабочие места для студентов; в читальном зале; в аудиториях, оснащенных компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу. Доступность полного комплекта материалов для более углубленного изучения разделов дисциплины обеспечивается на первом лекционном занятии.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки. Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним.

Можно отметить, что преподавание любой дисциплины в целях изложения более обширного материала за отведенное для занятий время часто происходит в форме, которую можно структурно представить звеньями цепи, где каждое звено – это вводимое понятие с указанием его связи с предыдущим понятием (рис. 2).

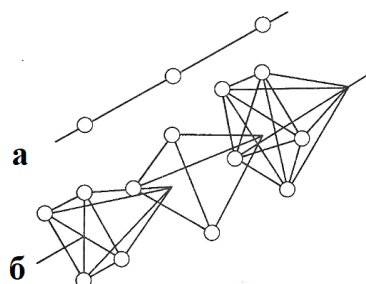


Рис. 2. Структурная форма изложения материала дисциплины:
а – линейная цепь (форма); б – пространственная цепь (форма)

При такой организации лекционных, семинарских занятий и самостоятельной проработке материала обеспечивается наибольший темп изучения модуля дисциплины.

Знания, причем краткосрочные (до зачета или экзамена), проявляются лишь у тех обучаемых, которые обладают хорошей врожденной памятью. Запоминание материала студентом свидетельствует лишь об его умении решать задачи по образцу [10].

Способности решать задачи по тематике модуля – расчет вала зависит от способности студента самостоятельно изучить дополнительный материал, связанный с особенностями конструирования отдельных деталей и сборочных единиц. В каче-

стве сборочной единицы будем рассматривать опоры, например, шарикоподшипники.

Студенты, не отличающиеся хорошей памятью, запомнят понятие, если поймут как им можно пользоваться и увидят взаимосвязь между понятиями.

Для лучшего запоминания учебного материала его изложение должно происходить в форме пространственной структуры, которая показывает полную взаимосвязь между модулями дисциплины.

Изложение материала в каждом модуле обеспечивает взаимосвязь между основными терминами и определениями. В свою очередь, изучение следующего модуля базируется на знаниях, полученных в предыдущем.

Библиографический список

1. Об образовании. Федеральный закон РФ № 12-ФЗ от 13.01.96 // Собрание законодательства РФ. 1996. № 5.
2. Большой энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1991. Т. 2. – С. 47.
3. Готальская О.В. Образовательный процесс создания программы учебной дисциплины, как самостоятельный объект проектирования // Международный журнал гуманитарных и естественных наук 2022. – № 7-1. – С. 17-21.
4. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учебник для вузов 10-е издание, перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 592 с.
5. Готальская О.В. Рабочая программа дисциплины «Основы конструирования приборов». – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2023. – 28 с.
6. Расчет и конструирование валов и опор механических передач приборов: Учебное пособие по курсу «Основы конструирования приборов» / И.С. Потапцев, Е.В. Веселова, Н.И. Нарыкова, А.В. Якименко. Под ред. В.Н. Баранова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 32 с.
7. Потапцев И.С. Разработка конструкторской документации при курсовом проектировании: учеб. пособие в 2 ч. – Ч. 1. / И.С. Потапцев, Н.И. Нарыкова, Е.А. Перминова, А.А. Буцев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 78 с.
8. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eskd.ru/>.
9. Сайт электронных каталогов библиотеки МГТУ им. Н.Э. Баумана. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.bmstu.ru/>.

10. Иванов А.С. Конструируем машины шаг за шагом: В 2 ч. – Ч. 2. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 392 с.

SYSTEM-MODULAR APPROACH IN THE DEVELOPMENT OF THE WORK PROGRAM OF THE DISCIPLINE "FUNDAMENTALS OF DEVICE DESIGN" ON THE EXAMPLE OF THE FIRST MODULE

O.V. Gotalskaya, *Senior Lecturer*
Bauman Moscow State Technical University
(Russia, Moscow)

***Abstract.** The article discusses the issues of optimizing the development of the work program of the discipline "Fundamentals of device design" in the direction of training 24.05.06 from the point of view of modular design. The question of the organization of the educational process of the first module is considered, which is based on the knowledge of students obtained in the disciplines: engineering graphics, theoretical mechanics, resistance of materials. The place of the module in the structure of the discipline's curriculum is determined. The criteria for evaluating the performance of the first module on the basis of the competencies being formed, taking into account the student's independent work in the learning process, are considered.*

***Keywords:** educational process, teacher, student, curriculum, work program of the discipline, fundamentals of device design, credits, module, evaluation criteria, scoring system, shaft, sliding friction supports, rolling friction supports, student's independent work.*