

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Оборина Ирина Анатольевна

канд. физ.-мат. наук, доцент

Пермский военный институт ВВ МВД России

г. Пермь, Пермский край

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В ПЕРМСКОМ ВОЕННОМ ИНСТИТУТЕ

***Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы проведения лекционных, практических занятий и лабораторных работ, а также организации самостоятельной работы и контроля усвоения курсантами дидактических единиц по дисциплине сопротивление материалов. Показана направленность содержания учебного материала, его форм, методов и средств обучения на становление и развитие общекультурных и профессиональных компетенций курсантов, получающих образование специалиста по своим направлениям подготовки.*

***Ключевые слова:** ФГОС ВПО 3-го поколения, общекультурные и профессиональные компетенции, дидактические цели, профессионально ориентированные задачи, экспериментально-поисковые и расчетно-исследовательские лабораторные работы, профессионально значимые темы, принципы профессионально-ориентированного обучения. Компьютерные технологии. Репродуктивные тесты. Компьютерная оболочка «Гипертест».*

Дисциплина Сопротивление материалов предназначена для курсантов очной формы обучения квалификации специалист по направлениям подготовки: 190110 «Транспортные средства специального назначения» и 170400 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие». Сопротивление материалов относится к профессиональному циклу основных образовательных программ (ООП) и входит в его базовую (общепрофессиональную часть) [3, 4].

Основными целями изучения дисциплины является: изложение теоретических основ и методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых деталей и элементов конструкций, включая детали военной техники и вооружения. Формирование принципов проектирования и обоснование систем допущений при проведении инженерных расчетов; изучение лабораторного оборудования и методов проведения испытаний для получения механических характеристик конструкционных материалов, методов обработки полученных результатов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО 3-го поколения, на основе которых формируются общекультурные и профессиональные компетенции будущего специалиста, курсанты в результате освоения дисциплины должны [3, 4]: уметь рассчитывать детали конструкций и машин на прочность, жесткость и устойчивость, в том числе с использованием численных методов; использовать при проектировании методики инженерных расчетов; подбирать надлежащие материалы, а также владеть навыками анализа конструкций и выбора рациональных расчетных схем при решении задач в области прикладной механики деформируемого твердого тела, методами компьютерных и информационных технологий, методиками проведения экспериментов на лабораторных установках и методиками обработки их результатов.

Для успешной реализации указанных целей и задач важную роль играют используемые в образовательном процессе высшей школы инновационные педагогические технологии обучения. Одной из таких современных технологий является технология профессионально-ориентированного обучения, которая лежит в основе преподавания сопротивления материалов на кафедре общепрофессиональных дисциплин Пермского военного института. Принципы реализации, формы профессионально-ориентированного обучения, а также характеристика самостоятельных внеаудиторных профессионально-ориентированных занятий подробно изложены в учебном пособии [1]. Рассмотрим некоторые результаты внедрения данной технологии в образовательный процесс преподавания сопротивления материалов на кафедре общепрофессиональных дисциплин Пермского военного института.

Лекции являются одной из основных форм теоретической профессионально-ориентированной подготовки обучаемых [1]. Дидактические цели лекций: сообщение новых знаний, систематизация и обобщение накопленных, развитие познавательных и профессиональных интересов. На лекции за сравнительно короткое время дается большой по объему учебный материал, а благодаря системности его подачи у курсантов создается целостное представление об изучаемом явлении или объекте. При изложении лекционного материала по сопротивлению материалов на кафедре общепрофессиональных дисциплин ПВИ широко используется вид проблемной лекции. Как известно она отличается от обычной тем, что начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения учебного материала лектор последовательно и логично решает или раскрывает пути ее решения. Постановка проблемы побуждает курсантов к работе мысли, к попытке самостоятельно ответить на поставленный вопрос, вызывает интерес к излагаемому материалу.

Одной из первых таких тем является тема «Центральное растяжение – сжатие», в которой лектор ставит проблему вывода формулы для определения нормальных напряжений в поперечном сечении стержня, связанную с тем, что неизвестен характер их распределения по сечению. Затем он объясняет путь ее решения с помощью привлечения экспериментальных моделей и соответствующих гипотез для изучения геометрической картины деформации и получения дополнительных уравнений. Аналогичный подход прослеживается и при изучении темы «Прямой изгиб», а также при расчетах на прочность статически неопределимых конструкций. В теме «Основы напряженно-деформированного состояния» проблемная ситуация заключается в определении допустимого напряжения при объемном напряженном состоянии. Лектор рассматривает несколько путей решения проблемы. Анализируя их и отклоняя нерациональные пути, подводит обучаемых к понятию эквивалентного напряжения, как одному из вариантов разрешения проблемной ситуации.

Такая система создания проблемных ситуаций при изложении лекционного материала позволяет стимулировать активную познавательную деятельность курсантов и способствует формированию творческого мышления.

Теоретические положения лекций по возможности иллюстрируются примерами из техники и будущей практической деятельности курсантов. Лектор отмечает, где курсанты в процессе дальнейшего обучения в институте или будущей практической деятельности смогут встречаться с данными положениями. Например, это такие вопросы, как: «Требования к прочностным свойствам материалов, применяемых в военной технике и вооружении (ВВТ)» в теме «Центральное растяжение – сжатие», «Применение метода сил к расчету казенников артиллерийских орудий» в теме «Статически неопределимые системы», «Рессора автомобиля – пример балки равного сопротивления» в теме «Прямой изгиб» и другие. Эти вопросы отражены в тематических планах изучения дисциплины для каждой специальности. Таким образом, при чтении таких лекций реализуются следующие принципы технологии профессионально-ориентированного обучения [1]: принцип научности и принцип развивающего характера обучения, предполагающий развитие профессионального мышления будущего специалиста, развитие его кругозора и эрудированности.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, при использовании которой обучающиеся под руководством преподавателя выполняют практические задачи по определенной системе заданий [1].

Дидактическая цель практических занятий – формирование у курсантов практических умений и навыков, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин, а также профессиональных компетенций для решения задач по специальным дисциплинам.

На практических занятиях по сопротивлению материалов курсанты получают навыки расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов инженерных конструкций. При решении конкретных задач детализируются вопросы, затронутые в лекциях, рассматриваются частные случаи. При этом пре-

подаватель делает упор на приобретение ими умений и навыков для решения задач, относящихся к будущей профессиональной деятельности, а также развитию у них навыков самостоятельного мышления: способности сформулировать задачу, принять упрощающие гипотезы, найти правильную методику решения. К профессионально значимым задачам при изучении сопротивления материалов на факультетах технического обеспечения и артиллерийского вооружения относятся, например, такие задачи: «Расчеты на прочность: деталей ДВС, нажимной пружины во фрикционном дисковом сцеплении автомобиля, стволов и казенников артиллерийских орудий, снарядов при выстреле и ударе в преграду» и многие другие.

Все задачи удовлетворяют следующим требованиям: способствуют выработке профессионально значимых умений и навыков; обладают познавательной ценностью; описывают реальную ситуацию и содержат соответствующие действительности числовые значения величин, имеют не громоздкое и практически приемлемое решение. Содержание задач и заданий не только способствует усвоению материала дисциплины, но и является средством расширения технического кругозора. Для обеспечения активной познавательной деятельности курсантов на практических занятиях используются фронтальная, групповая и индивидуальная формы работы. Фронтальная работа предполагает совместную деятельность всей группы: преподаватель для всей группы ставит одинаковые задачи, а курсанты, решая их, получают соответствующие навыки, овладевают общей темой. При групповой работе взвод разделяется на несколько коллективов, которые выполняют одинаковые или различные задания. Этот метод эффективно использовать, когда для получения результата необходимо проверить несколько методик расчета и сделать вывод. Например, при проведении занятия на тему «Использование теорий прочности для расчета стволов артиллерийских орудий» каждая из 3-х групп разделенных курсантов рассчитывает максимальное давление пороховых газов в стволе артиллерийского орудия, используя заданную теорию прочности. Анализируя и сравнивая полученные результаты, делают вывод и подтверждают теоретический материал лекции, что наименьший вес ствола дает 2-я

теория прочности. Групповая работа приучает курсантов к коллективной деятельности. При индивидуальной форме работы каждый курсант за 15-20 минут до конца ряда практических занятий получает для выполнения свое задание по изучаемой теме с целью проверки преподавателем степени усвоения изучаемого материала. Таким образом, при проведении практических занятий по сопротивлению материалов на кафедре общепрофессиональных дисциплин реализуются такие принципы технологии профессионально-ориентированного обучения, как [1]: принцип рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм и способов учебной работы, принцип индивидуального подхода в обучении, принцип развивающего характера обучения.

Лабораторное занятие является одной из практических форм организации профессионально-ориентированного обучения, когда обучающиеся под руководством преподавателя выполняют лабораторные работы, связанные с учебным материалом, изученным на лекции [1].

Основные дидактические цели лабораторных работ по сопротивлению материалов – экспериментальное или расчетное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, полученных на основе гипотез сопротивления материалов; ознакомление с методикой проведения экспериментов и исследований. В ходе работы курсанты вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц и графиков. Одновременно у курсантов формируются профессиональные умения и навыки обращения с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами согласно требованиям [3, 4].

В соответствии с дидактическими целями лабораторные работы по сопротивлению материалов, входящие в учебные программы на факультетах технического обеспечения и артиллерийского вооружения, делятся на два вида – экспериментально-поисковые и расчетно-исследовательские. К первому виду относятся следующие лабораторные работы:

1. «Испытание стального образца на растяжение» с помощью учебной испытательной машины УИМ-20, на которой курсанты проводят эксперимент на разрыв образца. Затем обрабатывают диаграмму его растяжения для получения механических характеристик прочности стали и определяют ее марку.

2. «Экспериментальное определение прогибов стальной балки при прямом изгибе», где курсанты опытным путем определяют прогибы консольной стальной балки и сравнивают полученные результаты с данными, полученными в результате расчета по приближенной формуле, выведенной на основе гипотез сопротивления материалов.

3. «Испытание стальной балки на кривом изгибе», цель которой заключается в экспериментальной проверке теории кривого изгиба.

Проведение отдельными небольшими группами (3-4 человека) эксперимента с разными материалами и условиями делает теоретические положения более обоснованными и убедительными.

К расчетно-исследовательской лабораторной работе относится «Расчет прочности стержней при различных деформациях методом конечных элементов». На данной лабораторной работе курсанты самостоятельно под руководством преподавателя получают профессиональные умения исследовать прочность и жесткость элементов конструкций с использованием численных методов согласно требованиям [3, 4]. Таким образом, при проведении на кафедре лабораторных работ по сопротивлению материалов реализуются следующие принципы профессионально-ориентированного обучения [1]: принцип наглядности, принцип сознательности, творческой активности и самостоятельности.

Составной частью организации учебного профессионально-ориентированного образовательного процесса является самостоятельная работа, либо под непосредственным руководством преподавателя, либо в форме самостоятельных внеаудиторных занятий [1]. К первому виду учебно-познавательной деятельности курсантов по сопротивлению материалов относятся проводимые по расписанию занятия: «Проектировочный расчет вала сплошного и кольцевого сечений» в теме «Кручение», «Исследование потери устойчивости прямолинейной формы

при сжатии стержней» в теме «Продольный изгиб». Они носят исследовательский характер, нацелены на развитие опыта учебно-исследовательской и творческой деятельности, формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда. Ряд самостоятельных работ под руководством преподавателя проводится по профессионально значимым темам после лекционного и практического занятий по данной теме, на которых каждый курсант выполняет индивидуальное задание. Например, занятия: «Проектные расчеты стволов артиллерийских орудий» в теме «Расчет толстостенных цилиндров, «Расчет на динамическую прочность снаряда, движущегося в канале ствола» в теме «Динамическое действие нагрузок» и другие. Дидактические цели таких занятий: самостоятельное овладение новым профессионально-ориентированным материалом, формирование и развитие профессиональных умений, развитие культуры самообразовательной деятельности в профессиональной сфере [1].

Своеобразной формой организации профессионально-ориентированного обучения в вузе являются внеаудиторные самостоятельные занятия обучаемых по выполнению различных типов самостоятельных заданий, которые являются важным средством формирования навыков самостоятельной деятельности [1]. К таким заданиям по сопротивлению материалов относятся расчетно-графические работы по темам «Геометрические характеристики плоских сечений», «Прямой изгиб» и «Изгиб с кручением». Главное их назначение состоит в закреплении и углублении знаний, полученных на аудиторных занятиях, отработке навыков и повышении качества усвоения нового материала, развитии умений самостоятельно учиться. Расчетно-графическая работа по теме «Изгиб с кручением» является сложной комплексной задачей и носит межпредметный характер, так как охватывает одновременно несколько учебных дисциплин: теоретическую механику, сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования. Для выполнения такой работы требуется знание способов решения задач из смежных учебных дисциплин. Все действия обучающихся в этом случае служат основой для формирования умений планировать собственную познавательную деятельность, базой опыта учебно-познавательной самостоятельности [1].

Повышение качества образования в наши дни невозможно без применения новых информационных и коммуникационных технологий, которые дают совершенно новые возможности для творчества, способствуют развитию познавательного интереса учащихся; делают выпускника конкурентоспособным, то есть профессионально-самостоятельным профессионально компетентным и профессионально-коммуникабельным [2]. В образовательном процессе по сопротивлению материалов на кафедре общинженерных дисциплин применение ИКТ реализуются в рамках проведения лекционных и практических занятий, самостоятельной внеаудиторной работы, тестовом контроле освоения курсантами дидактических единиц дисциплины. Разработан мультимедийный электронный курс лекций, который облегчают передачу учебной информации, помогает управлять вниманием курсантов, экономит время. На практических занятиях и самостоятельной внеаудиторной работе при изучении темы «Прямой изгиб», например, курсанты осваивают компьютерные технологии при проектировании инженерных конструкций с помощью анимационной программы, позволяющей наглядно исследовать изменение деформаций балки в зависимости от действующей нагрузки, формы и размеров поперечного сечения. В перспективе предполагается ввести в дальнейшем в образовательный процесс виртуальные лабораторные работы по темам «Сложное сопротивление» и «Испытания на устойчивость».

Одним из важных элементов образовательного процесса является оценка качества усвоения программы дисциплины. Она включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестации. Технологии контрольно-оценочной деятельности в вузе подробно описаны в работе [1]. Теоретической основой их разработки и реализации является таксономия учебных задач. В работе отмечено, что в содержательно-технологической структуре педагогической таксономии особое место занимают тесты. Результаты системного проведения различных видов тестирования в образовательном процессе позволяют планировать и осуществлять необходимые и адекватные изменения в процессе профессионально-ориентированного обучения. Отдельные виды дидактической тестологии

положены в основу текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации курсантов по дисциплине сопротивления материалов. Разработан комплекс тестов для контрольных работ по всем значимым дидактическим единицам дисциплины: «Центральное растяжение-сжатие», «Сдвиг и кручение», «Прямой изгиб», «Сложное сопротивление», а также для комплексной контрольной работы за семестр.

Изучение дисциплины завершается проведением экзамена, включающего тестирование курсантов с помощью компьютерной оболочки «Гипертест». Следует отметить, что по классификации современной дидактической тестологии [1] все тесты, разработанные на кафедре для текущего контроля, относятся к первому (репродуктивно-выборочному) уровню, а тесты для комплексной контрольной работы и экзамена включают тестовые задания 2-го уровня усвоения (тесты на воспроизведение).

Рассмотренные образовательные технологии, используемые в образовательном процессе преподавания сопротивления материалов, систематично и последовательно отражены в структурно-логических схемах и тематических планах дисциплины на каждом факультете. Результатами их внедрения являются активизация познавательной деятельности курсантов для овладения ими знаний, умений и навыков, а также формирования общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО 3-го поколения по своим направлениям подготовки.

Список литературы

1. Жукова Г.С., Никитина Н.И., Комарова Е.В. Технологии профессионально-ориентированного обучения: Учебное пособие. – М.: Издательство РГСУ, 2012. – 165с.
2. Мамонтов М.А. Информационные и коммуникационные технологии как средства повышения качества образования // Материалы III Международной научно-практической конференции «Инновационные и современные технологии в системе образования. Прага, 2013.
3. ФГОС ВПО 3-поколения для специальности 190110 «Транспортные средства специального назначения». МО и Н РФ, приказ №2076 от 24.01.10г.
4. ФГОС ВПО 3-поколения для специальности 170400 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие». МО и Н РФ, приказ №51 от 17.01.11г.