



УДК 621.01:631.8+378

ББК 30.12+74.58

**Тимербаев Раис Мингалиевич**

кандидат физико-математических наук,

доцент

кафедра общей инженерной подготовки

Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета

Татарстан, г. Елабуга

**Мухутдинов Рафис Хабреевич**

кандидат педагогических наук,

доцент

кафедры общей инженерной подготовки

Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета

Татарстан, г. Елабуга

**Данилов Валерий Федорович**

кандидат технических наук,

доцент

кафедра общей инженерной подготовки

Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета

Татарстан, г. Елабуга

**Timerbayev Rais Mingalievich**

Candidate of Physics and Mathematics

Assistant Professor

Kazan (Volga Region) Federal University (Elabuga Institute)

Elabuga, Republic of Tatarstan

**Mukhutdinov Rafis Khabreevich**

Candidate of Pedagogics,

Assistant Professor

Kazan (Volga Region) Federal University (Elabuga Institute)

Elabuga, Republic of Tatarstan

**Danilov Valery Fedorovich**

Candidate of Engineering,

Assistant Professor

Kazan (Volga Region) Federal University (Elabuga Institute)

Elabuga, Republic of Tatarstan

[rafis53@mail.ru](mailto:rafis53@mail.ru)

## **Педагогические условия и методические аспекты интенсификации выполнения проектно-расчетных работ по технической механике**

### **Pedagogical Environmental Complex and Methodology Aspects of Project-Calculation Work Intensification in Engineering Mechanics**

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся педагогических условий и методических аспектов интенсификации выполнения расчетно-графических и проектно- расчетных работ, используемых в процессе изучения учебной дисциплины «Техническая механика» в частности курса «Детали машин» студентами как машиностроительных так и немашиностроительных специальностей в ВУЗе.

The article deals with the problems of pedagogical environmental complex and methods that could promote a faster outcome in calculating, diagramming and projecting during the study of such university subject as “Engineering Mechanics”. Once specifying this subject as the basic one, the authors lay emphasis to its subdivision “Machine Elements” studied by the students of machine building and other technical university programs.

**Ключевые слова:** Педагогические условия, интенсификация учебного процесса, техническая механика, детали машин, компоненты технологии учебного процесса, проектно-расчетные работы, информационное обеспечение, компьютерные средства и программы.

**Key words:** pedagogical environmental complex, intensification of training process, engineering mechanics, machine elements, teaching process componentry, calculating and projecting, data support, software.

В период модернизации сферы производства реальный сектор экономики нуждается в специалистах, способных решать технические задачи самой разной сложности.

Большое значение в обеспечении такой потребности имеют высшие профессиональные образовательные учреждения. Отечественная профессиональная педагогика накопила значительный опыт по подготовке специалистов различных технических направлений. Существуют наработанные методики преподавания технических дисциплин, множество литературных источников в помощь преподавателю и обучающемуся. Каждая дисциплина представлена в учебном плане рядом курсов. Например, учебная дисциплина «Техническая механика» включает в себя такие курсы как: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Детали машин».



Освоение указанных курсов сопряжено с кропотливой методической работой преподавателя, в свою очередь, содержание курсов требует максимальной адаптации в особенности к студентам немашиностроительных специальностей учебных заведений высшего профессионального образования.

Студенты на основе полученных знаний должны научиться выполнять расчеты соединений деталей машин на прочность, производить проектные и проверочные расчеты различных передач, выбирать и рассчитывать опоры валов и осей, конструировать узлы и детали с использованием межпредметных сведений [1]. Все это должно проходить в логике развития у студентов навыков работы на лабораторном оборудовании и со справочной, а также нормативной литературой.

Современное обучение студентов, как машиностроительных, так и немашиностроительных специальностей подразумевает широкое использование компьютерных технологий. Наличие исчерпывающих по своему содержанию рекомендаций, справочных материалов и прочей дополнительной литературы указывает на то, что студент в части «необходимого минимума» для выполнения проектно-расчетных работ обеспечен. При этом актуальность приобретают технологии используемые инженерами в своей профессиональной работе. Перспективным представляется при выполнении проектно-расчетных работ по технической механике, использование информационных технологий, которые получили широкое распространение в области решения практических расчетных задач и проектов среди специалистов на производстве.

Заметим, что любое усовершенствование методов расчета должно быть принято во внимание студентами, осваивающими профессию. При этом проектно-расчетные работы могут стать отличным началом для освоения систем автоматизированного проектирования. Таким образом, появление новых способов решения, технологий, компьютерных программ для выполнения проектно-расчетных работ необходимо внедрять в учебный процесс, что позволит, в свою

очередь, повысить эффективность и интенсификацию самого процесса обучения[4].

Расчетно-графические и проектно-расчетные работы по «Технической механике» имеют большое значение в развитии самостоятельных навыков творческой работы студентов и определяет степень практического овладения теоретическим курсом предмета. Выполнение такой работы неизбежно связано с использованием различной методической и технической литературы, справочников и прикладных компьютерных программ.

Структура технологии организации учебной деятельности студентов вуза, основанной на интенсификации учебного процесса, должна включать следующие блоки: цель, содержание, средства и формы контроля, оценка результатов, коррекция и управление познавательной деятельностью обучаемых. Педагогическими условиями практической реализации технологии организации учебной деятельности, основанной на интенсификации учебного процесса, является наличие: информационного обеспечения учебно-познавательной деятельности всех членов образовательного процесса; банка тестовых заданий для организации тестового контроля по проверке знаний студентов; ресурсного обеспечения программными и компьютерными средствами; учебного плана изучения дисциплины; учебной и рабочей программы по дисциплине, с учетом обязательного образовательного минимума и того, что технология организации учебной деятельности основана на модульном обучении; методических пособий для всех членов образовательного процесса по предлагаемой технологии; опорных конспектов лекций по дисциплине; заданий для самостоятельной работы студентов; методических рекомендаций по выполнению этих заданий [5].

Представленная структура компонентов технологии учебного процесса и педагогических условий ее реализации позволит повысить уровень самостоятельной учебной деятельности студента за счет интенсификации учебного процесса. Эффективность интенсификации учебного процесса можно проследить на примере выполнения курсового проекта по деталям машин. В процессе про-



ектирования студентами механических передач осуществляется систематизация и закрепление знаний полученных при изучении курса «Детали машин», а также многих предшествующих технических дисциплин (черчение, технология конструкционных материалов, теоретическая механика, сопромат и др.).

В России формирование курса деталей машин можно отнести к 20-30-м годам XIX века. В те времена в качестве теоретической базы деталей машин использовались результаты исследований из области сопротивления материалов, металловедения и других дисциплин. Перенос этих результатов на конкретные расчетные методы осуществлялся без необходимого анализа физики процессов, характерных для сочленений деталей машин. Структура курса «Детали машин» как самостоятельной дисциплины, определилась, примерно, в середине прошлого столетия в книге "Публичные лекции о машинах" (1859 г.) И. Вышнеградского. Первый курс "Детали машин" проф. В.Л. Кирпичева (1845-1913 гг.) в литографированном виде выпущен в 1881 г.

Развитие современных методов проектирования в машиностроении оказывает огромное влияние на технологию организации учебной деятельности студентов по курсу «Детали машин» как для машиностроительных, так и немашиностроительных специальностей ВУЗов [1, 3].

Поскольку студентам необходимо не только понять и запомнить, но и практически овладеть знаниями, то естественно, что их познавательная деятельность не может не сводиться только к слушанию, восприятию и фиксации учебного материала. Вновь полученные знания студент пробует тут же мысленно применить, прикладывая к собственной практике и формируя, таким образом, новый образ профессиональной деятельности. И чем активнее протекает этот мыслительный и практический учебно-познавательный процесс, тем продуктивнее его результат. У учащегося начинают более устойчиво формироваться новые убеждения и конечно же пополняется профессиональный багаж учащегося. Вот почему активизация учебно-познавательной деятельности в учебном процессе имеет столь важное значение.

При изучении курса «Детали машин» рассматриваются следующие уровни познавательной активности студентов.

Первый уровень – воспроизводящая активность. Характеризуется стремлением студента понять, запомнить и воспроизвести знания, овладеть способом его применения по образцу. Этот уровень отличается неустойчивостью волевых усилий студента, отсутствием у него интереса к углублению знаний, отсутствие вопросов типа: «Почему?». Для данного уровня соответствуют объяснительно-иллюстративный и репродуктивный методы. Объяснительно-иллюстративный метод заключается в комплексе рассказа (объяснения, описания и др.) и демонстрации плакатов (слайдов, презентации, механизмов, макетов и др.). Репродуктивный метод – выполнение студентами задания по аналогии с тем, которое преподаватель решил, используя четкий алгоритм.

Второй уровень – интерпретирующая активность. Характеризуется стремлением студента к выявлению смысла изучаемого содержания, стремлением познать связи между явлениями и процессами, овладеть способами применения знаний в измененных условиях. Характерный показатель: большая устойчивость волевых усилий, которая проявляется в том, что студент стремится довести начатое дело до конца, при затруднении не отказывается от выполнения задания, а ищет пути решения. Данному уровню соответствует метод проблемного изложения материала. В отличие от объяснительно-иллюстративного такой метод представляет собой изложение материала наряду с демонстрацией, но в содержании материала закладывается проблемная ситуация. Проблемное изложение материала в формировании умений тоже играет существенную роль. Преподаватель предлагает студентам решить задачи, которые требуют неординарного, с точки зрения выполненных ранее заданий, подхода. Проблемность в таком случае является значительным отличием рассматриваемого метода от репродуктивного метода.

Третий уровень – творческий. Характеризуется интересом и стремлением не только проникнуть глубоко в сущность явлений и их взаимосвязей, но и най-



ти для этой цели новый способ. Характерная особенность – проявление высоких волевых качеств студента, упорство и настойчивость в достижении цели, широкие и стойкие познавательные интересы. Данный уровень активности обеспечивается возбуждением высокой степени рассогласования между тем, что учащийся знал, что уже встречалось в его опыте и новой информацией, новым явлением. Активность, как качество деятельности личности, является неотъемлемым условием и показателем реализации любого принципа обучения. К активным методам обучения при изучении курса «Детали машин» относится частично-поисковый метод, раскрывающий творческий уровень активности студентов и играющий важную роль в интенсификации процесса обучения.

Состояние и развитие учения о деталях машин к настоящему времени выдвинуло на очередь в качестве первоочередных задач обоснованный выбор расчетных схем, установление минимально-допустимых коэффициентов запасов прочности, определение величины расчетной нагрузки. Эти позиции взаимосвязаны и решение их в комплексе призвано способствовать совершенствованию машиностроительных конструкций, снижению их массы, повышению надежности и долговечности.

Преподавание курса «Детали машин» студентам технических специальностей высших профессиональных образовательных учреждений ориентировано на достижение следующей цели - изучение основ теории, расчет и конструирование деталей машин общего назначения, обеспечивающих их безопасную работу в течении заданного срока службы.

В ходе достижения указанной цели преподаватель должен сформировать у студентов комплекс знаний по предмету.

Вместе с тем, при изучении технических дисциплин необходимо ориентироваться на улучшение условий, которые создаются преподавателем для выполнения студентами проектно-расчетных работ. Нам представляется перспективным использование в проведении таких работ информационных технологий, которые получили широкое распространение в области решения подобных задач

среди специалистов. Данная позиция сформирована на основании положения, что любое усовершенствование методов расчета и конструкции деталей, позволяющее уменьшить затраты материала, понизить стоимость производства, повысить долговечность, приносит большой экономический эффект [2]. Следует добавить, что такое усовершенствование методов должно быть принято во внимание и студентами, осваивающими профессию. Т.е. появление новых способов решения, технологий, компьютерных программ для выполнения проектно-расчетных работ необходимо внедрять в учебный процесс. Это позволит, в свою очередь, путем внедрения технологии интенсификации учебного процесса направленной на повышение эффективности самостоятельной работы студента, повысить эффективность и самого процесса обучения.

Использование компьютерных программ позволяет четко и быстро решить поставленную задачу. Одной из таких программ является «Компас 3D», которая может быть использована при курсовом проектировании по курсу «Детали машин».

Программа Компас 3D представляет собой чертежно-графический редактор и является системой автоматизации проектных работ сокращенно САПР. Программа Компас 3D предназначена для оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ГОСТами. Обеспечивает высокую скорость работы и автоматизацию операций оформления благодаря применению технологии интеллектуального чертежа. Содержит функциональность для работ по созданию двухмерных чертежей. Всеобщее признание ему обеспечили обладание широкими возможностями, простота освоения и работы, поддержка российских стандартов, широчайший набор отраслевых приложений. Платформа Компас 3D содержит все необходимые инструменты базового проектирования и обладает интуитивно понятным интерфейсом. Компас 3D позволяет создавать и редактировать различные 2D и 3D чертежи, тексты, объекты оформления чертежа, настройки отображения и печати графической технической документации.





Проектно-расчетные работы имеют большое значение в развитии самостоятельных навыков творческой работы студентов и определяют степень практического овладения теоретическим курсом предмета «Детали машин». Выполнение такой работы неизбежно связано с использованием необходимой технической литературы, справочников и прикладных компьютерных программ по проектированию машин.

Умение правильно и эффективно пользоваться технической литературой, действующими государственными стандартами и прикладными компьютерными программами дает студенту возможность быстрого использования в будущем полученных знаний в производственных условиях.

### **Библиографический список**

1. Алексеева Н.А. Основы проектирования и конструирования узлов и деталей машин и механизмов [Текст] // Учебное пособие к расчетной работе для студентов экономических и других немашиностроительных специальностей технических вузов, изучающих курсы «Детали машин и механизмов» и «Основы проектирования и конструирования деталей машин» М.: МАИ, 2006. – 104 с.
2. Иванов М.Н. Детали машин: Учебное пособие для студентов втузов [Текст] / Под ред. В.А. Финогенова. – М.: Высш.шк., 2000. – 383 с.
3. Методические указания для выполнения расчетно-графических заданий по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для студентов специальностей 220402, 150201, 150202, 151001, 151002, 130501, 160302 всех форм обучения [Текст]. / Сост. В.А. Нилов [и др.]. – Воронеж: Воронеж. гос.техн.ун-т, 2005. – Ч.1. – 36 с.
4. Мухутдинов Р.Х., Тимербаев Р.М. Интенсификация учебного процесса как условие эффективности выполнения проектно-расчетных работ по деталям машин [Текст] // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Техноогическая подготовка в школе и в вузе» Стерлитамак: Стерлитамакская гос.пед.академия, 2009. – с.84-87
5. Павлова, Е.С. Технология интенсификации учебного процесса в вузе: автореф. дис. канд. пед. наук / Е.С. Павлова. – Новокузнецк, 2007. – 19 с.

### **Bibliography**

1. Alekseyeva, N.A. Fundamentals of Projecting and Designing the Machine Components // Teaching Guide for Students of Non-Engineering Professions. – М.: MAI, 2006. – 104 p.
2. Ivanov, M.N. Machine Elements: Teaching Guide for Technical Students / Ed. by V.A. Finogenov. – М.: Higher School Publishers, 2000. – 383 p.
3. Mukhutdinov, R.Kh., Timerbayev, R.M. Intencification of the Teaching Process As a Condition for Effective Projecting of Machine Elements // All-Russia

Scientific Conference “Technology Training at School and Universities”. - Sterlita-  
mak: SSPA, 2009. – P.84-87.

4. Pavlova, E.S. The Techniques of University Teaching Intencification: Syn-  
opsis of Diss. ... Cand. of Ped. / E.S. Pavlova. – Novokuznetsk, 2007. – 19 p.

5. Teaching Guidance for Calculating and Diagramming in “Machine Elements  
and Fundamentals of Designing” for the Students of 220402, 150201, 150202,  
151001, 151002, 130501, 160302 Specialities / Compiled by V.A. Nilov [et al.]. –  
Voronezh: VSTU, 2005. – Part.1. – 36 p.