

## АСПЕКТЫ УЧЕБНОЙ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

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

DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10844

***Аннотация.** В статье рассматривается возможность определения круга проблем, связанных с изучением системы «человек – машина» (СЧМ), являющимся объектом исследования инженерной психологии. Уделяется внимание студенту, выполняющему курсовой проект по приборостроительной специальности, как специалисту (инженеру, конструктору), который должен овладеть знаниями инженерной психологии, как будущий организатор производства. Инженер-конструктор должен не только грамотно проектировать приборные устройства, машины, но и учитывать психологические и другие особенности человека, обслуживающего современную технику при ее эксплуатации.*

***Ключевые слова:** человек, машина, студент, инженер, конструктор, инженерная психология, дисциплина, чертеж, конструкторская подготовка, курсовой проект, основы конструирования приборов.*

Высшее образование является одним из источников подготовки молодого специалиста в области приборостроения. Рассматривает труд каждого человека в отдельности и объединяет полученные результаты, повышая способность к использованию на практике новых методов производства и управления, технических орудий и научных идей в интересах более эффективного использования имеющихся ресурсов.

Приборостроение – одна из ведущих отраслей промышленности, которая имеет все возрастающее значение для развития науки и техники. Развитие и внедрение автоматизации производственных процессов и систем телеуправления, а также современные научные исследования, в первую очередь, базируются на наличии высокоточных приборов, которые постоянно усовершенствуются [1].

Курсовой проект по дисциплине «Основы конструирования приборов» является первой расчетно-конструкторской работой для студентов высшего технического образовательного учреждения.

Тематика курсовых проектов может иметь практический характер. Студент выполняет задачу, поставленную перед ним преподавателем. Он имеет возмож-

ность с помощью современных технологий увидеть результат своего труда.

В курсовом проектировании используются различные графические редакторы: AutoCAD, Autodesk Inventor, Compas и др. [2].

С их помощью можно создать модель разрабатываемой детали, прибора, устройства и т.п. В дальнейшем, используя 3D-принтер выполнить макет разрабатываемого изделия.

Студент выполняет не только курсовой проект по тематике приборостроения, но и становится частью большого творческого процесса.

Формирование конструктора, как личности, начинается еще на стадии обучения.

Наступает момент, когда студенту необходимо самому применить полученные знания и выполнить свою первую самостоятельную работу – оценить свои силы и возможности.

К студенту-конструктору (вчерашнему школьнику) предъявляются качественно новые требования, что в свою очередь, приводит к повышению культурно-технического и профессионального уровня деятельности, следовательно, это отражается на его внутреннем, психологическом мире.

Поставленная задача в значительной степени решается в процессе проектирования, когда на основе исследований, анализа прототипов и расчетов, выбирается материал для изготовления деталей; определяются наиболее рациональные технологические их формы; назначается экономически целесообразная точность; решаются вопросы унификации и экономичности. Возникает необходимость предусматривать защиту устройств от внешних механических, химических и других воздействий, обеспечивать резервирование, ремонтпригодность и т.п. [3].

Возможность самостоятельно выполнить заданную работу, защитить ее перед своими сокурсниками, несомненно, приводит к изменению личности, возникает рост сознания своей значимости, чувства собственного достоинства и ответственности за выполненную работу, но это может привести и к снижению активности, творческого потенциала, к стандартизации конструкторского мышления и т.п.

Первый курсовой проект для студента определяет конструкторскую направленность и возможность оценить правильность выбора специальности.

Конструкторская подготовка – это сложный вид инженерно-психологической деятельности, направленной на решение инженерных задач проектирования и эксплуатации приборов, организации труда не только своего, но и обслуживающего персонала.

Как неоднократно отмечалось в нашей научной литературе и публицистике успешное решение задач по ускорению социально-экономического развития страны непосредственно связано с повышением роли человека. Под ним подразумевается вся совокупность свойств, процессов и состояний человека, которые так или иначе проявляются в его деятельности и тем самым влияют на процессы, протекающие в обществе [4].

В современных условиях инженерно-технического развития личные качества человека приобретают особое значение.

Практика показывает, что эффективность новой техники будет наибольшей, если человеческий фактор учитывается

уже на первом этапе проектирования, конструирования новых приборов, машин, технических устройств. Все это требует от проектировщика, конструктора знания инженерно-психологических основ конструкторской деятельности. Важнейшими ее элементами являются инженерно-психологическое проектирование и оценка проектно-конструкторских решений в создаваемой системе «человек – машина» (СЧМ) [4].

Под системой «человек – машина» понимается система, включающая:

– человека – оператора (студента, инженера, конструктора, разработчика, группу операторов, человеческое общество);

– машину (прибор, приборное устройство, группу машин или приборов), посредством которой осуществляется практическая трудовая деятельность.

Машина от латинского - machine – механизм, устройство, конструкция – техническое устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации. В более расширенном современном определении, появившемся с развитием электроники, машиной является технический объект, состоящий из взаимосвязанных функциональных частей: деталей, узлов, устройств, механизмов и т.п. Примером таких устройств могут быть: электронно-вычислительная машина (компьютер), электрический трансформатор, ускоритель заряженных частиц и др.

Оператор – это человек, выполняющий какую-либо операцию - от латинского operatio – действие. Функции оператора выполняют работники самых различных профессий. Основным содержанием их деятельности является прием, анализ, переработка необходимого объема информации и выполнение соответствующих действий, например, по проектированию, управлению, эксплуатации приборных устройств или производственных процессов.

Студент – конструктор – инженер понятие, которое включает в себя принадлежность к конструкторской деятельности.

Конструкторская деятельность – один из сложных видов труда инженерно-

психологической деятельности, направленной на решение конструктивно-технических задач. Непосредственным результатом решения этих задач является получение человеком нового и оригинального для него продукта инженерно-психологической деятельности.

Инженерные аспекты конструкторской деятельности включают большой круг вопросов, например: проблемы интеграции науки и производства; единства теории и практики в современной инженерной и конструкторской деятельности; задачи развития социальных аспектов конструкторской деятельности и т.д.

Процесс конструкторской деятельности можно рассматривать как одну из важнейших подсистем в общей системе творческой деятельности студента при выполнении курсового проекта в области приборостроения.

Психология конструкторской деятельности – это одно из прикладных направлений психологии творчества.

Динамика внутренней структуры конструкторской деятельности отражает не только изменения предмета, принципов, методов исследования, разработки, но и подхода к решению поставленных перед студентом задач.

Особенность механизма конструкторской деятельности связана с изменением инженерного мышления студента при выполнении своей первой творческой работы, взаимодействием инженерной деятельности и научного познания. Инженерное мышление представляет собой многоуровневую структуру, которая является особой сферой творческой деятельности будущего специалиста-инженера с присущим только ему стилем мышления.

Рассматривая студента с точки зрения системы «человек – машина», участвующего в процессе конструкторской деятельности на стадии обучения, важное значение приобретает понятие – инженерно-психологическая особенность конструкторского труда.

Человек, занимающийся конструкторской деятельностью, должен обладать соответствующими качествами. Он должен быть теоретически подготовлен, иметь

представление о работе различных технических устройств. Конструкторская работа связана с поисковой деятельностью, основным содержанием которой является анализ конструкторских задач в сочетании с комбинаторной работой, сущность которой состоит в синтезе. Конкретизируя понятие конструкторской деятельности, можно отметить, что она выступает в роли проблемного задания творческо-практического характера, имеющего многоцелевое значение.

Близким понятием к понятию конструкторской деятельности является проектная деятельность. Проектная деятельность – это деятельность, направленная на создание расчетных характеристик, технологических требований к приборному устройству. К данному виду деятельности можно отнести курсовой проект по дисциплине «Основы конструирования приборов».

Результатом такой проектной работы может стать создание нового технологического приборного устройства, усовершенствование старой конструкции.

Таким образом, проектирование и конструирование – это понятия очень близкие между собой, а в ряде случаев и совпадающие. Этот процесс позволяет создать новое изделие с различной степенью новизны конструируемого прибора.

Существуют различные виды конструкторской деятельности: профессиональная проектно-конструкторская; учебная конструктивно-техническая и т.д.

Виды учебной конструктивно-технической деятельности неоднородны по своей психологической характеристике. Например, деятельность по техническому моделированию; деконструированию; переконструированию и т.п., то есть возникает возможность выбрать новый подход к решению предложенной задачи.

При выполнении учебно-конструкторской деятельности необходимо помнить, что любое создаваемое изделие используется человеком: оператором, наладчиком, ремонтником, потребителем и т.д. Поэтому объектом проектирования студентом прибора должно являться не просто техническое устройство, а система «человек – машина». Студент-конструктор

выполняет курсовой проект не только технического устройства, но и рассматривает вопрос деятельности человека в будущей системе, следовательно, согласовывает оба этих понятия.

Например, при проектировании сложных систем часто предусматривается встроенный автоматический контроль работоспособности приборных устройств, с точностью до блока или другого узла анализирующий о месте возникновения неисправностей. В то же время контроль работоспособности (функционального состояния) оператора предусматривается конструкцией в крайне редких случаях. Однако подразумевается, что человек является важнейшим звеном «человек – машина». Это определяет причину многочисленных ошибок персонала, зачастую весьма существенных, о чем свидетельствуют аварии на транспорте, АЭС, узлах точных приборов и т.п.

При проектировании приборных устройств обычно задаются условия их работы: температура, влажность, нагрузки, ускорения и т.д. Аналогичные условия работы для человека обычно не оговариваются, если только вредные воздействия не превышают предельно допустимых уровней

их концентрации. Изменение условий труда сказывается на работоспособности и качестве при выполнении определенных функций человеком – оператором.

Таким образом, возникает необходимость рассмотрения вопроса о технической подготовке студента на начальной стадии обучения. Первой и основной проверочной работой профессиональной пригодности может стать курсовой проект, который в полной мере показывает квалификацию будущего инженера. Возможность применения на практике полученных знаний, компетенций студента не только с точки зрения молодого конструктора, но и с точки зрения человека – оператора в системе «человек – машина».

Задачи, которые решаются при проектировании, конструировании требуют более глубокого познания мотивов, интересов и способностей студентов, занятых в этом виде деятельности, в определении знаний, умений и навыков, получаемых при обучении. Знание закономерностей деятельности инженерного мышления позволит студенту-конструктору наиболее эффективно решать проблемы, возникающие в связи с созданием приборных устройств, новой техники, роботов и т.д.

#### **Библиографический список**

1. Чурабо Д.Д. Детали и узлы приборов. Конструирование и расчет. Справочное пособие. Изд. 4-е перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.
2. Федоренков А.П., Полубинская Л.Г. Autodesk Inventor. Шаг за шагом. – М.: Эксмо. 2008. – 336 с.
3. Готальская О.В. Графические дисциплины в структуре непрерывной конструкторской подготовки студентов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №8-1. – С. 65-68.
4. Душков Б.А., Смирнов Б.А., Терехов В.А. Инженерно-психологические основы конструкторской деятельности (при проектировании систем «человек – машина»): Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1990. – 271 с.

---

**ASPECTS OF EDUCATIONAL CONSTRUCTIVE AND TECHNICAL TRAINING  
STUDENTS IN COURSE DESIGN**

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

***Abstract.** The article considers the possibility of determining the range of problems associated with the study of the “human – machine system” (HCM), which is the object of research in engineering psychology. Attention is paid to the student who is performing a course project in the instrument-making specialty, as a specialist (engineer, designer), who must master the knowledge of engineering psychology, as a future organizer of production. The design engineers must not only correctly design devices and machines, but also take into account the psychological and other characteristics of the person who serves modern equipment during its operation.*

***Keywords:** man, machine, student, engineer, designer, engineering psychology, discipline, drawing, design training, course project, fundamentals of device design.*