

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГРУППЫ ДИСЦИПЛИН ПО МЕХАНИКЕ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ПОД СОВРЕМЕННЫЕ ЗАПРОСЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

MODERNIZATION OF GROUP DISCIPLINES IN MECHANICS FOR ENGINEERING SPECIALTIES AT TRAINING FOR MODERN INDUSTRIAL NEEDS

Евгений Юрьевич Раскатов **Evgeniy Yurievich Raskatov**

доктор технических наук, доцент

e.j.raskatov@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

The First President of Russia B. N. Yeltsyn Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Наталья Евгеньевна Мисюра **Natalia Evgenievna Misyura**

кандидат физико-математических наук

n_misura@mail.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

The First President of Russia B. N. Yeltsyn Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Евгений Александрович Митюшов **Evgeniy Alexandrovich Mityushov**

доктор физико-математических наук, профессор

mityushov-e@mail.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

The First President of Russia B. N. Yeltsyn Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Показана эволюция развития дисциплины «Механика». Представлен проект ее модернизации в составе базовой группы дисциплин с целью повышения качества подготовки высококвалифицированных инженерных кадров, а также их соответствия мировому технологическому развитию и требованиям регионального работодателя

Abstract. The paper shows the evolution of the development of the discipline of mechanics and presents a project for its modernization as part of the basic group of disciplines, in order to improve the quality of training of highly qualified engineering personnel, compliance with global technological development and the requirements of a regional employer.

Ключевые слова: инженерное образование, модернизация образовательных программ, проектное обучение, механика в вузе.

Keywords: engineering education, modernization of educational programs, project training, mechanics at the university.

Подготовка высококвалифицированных инженерных кадров имеет огромное значение для развития российской промышленности, технологической независимости нашей страны и ее глобальной конкурентоспособности [1]. Уральский регион является одним из самых крупных промышленных центров России. Отраслями рыночной специализации Урала являются горнодобывающая промышленность; металлургия; машиностроение; химическая, нефтехимическая, целлюлозно-бумажная, лесная, деревообрабатывающая и другие виды промышленности.

На сегодняшний день уже достаточно большое количество производственных мощностей претерпели масштабную реконструкцию и техническое «перевооружение». Часто эти процессы происходят за счет приобретения зарубежного оборудования и технологий [2]. При этом столь масштабных изменений в подготовке требуемых производству специалистов высшей инженерной квалификации не произошло. В связи с этим требуется модернизация образовательных программ, особенно в их базовой части, ведь дисциплины, лежащие в ее основе, сверстаны по лекалам, которым уже более пятидесяти лет. Для быстрого переориентирования образовательного контента под запрос работодателя с 2019 г. в Уральском федеральном университете внедряется проектная деятельность, являющаяся одним из основных элементов современного образования. Ядро же проектной работы составляет внеаудиторная деятельность, предусматривающая включение студентов в учебные, исследовательские или профессиональные проекты, выполняемые как в университете, так и за его пределами. Таким образом, некачественная базовая подготовка отрицательно сказывается на реализации и проектного обучения, и в целом задачи подготовки высококвалифицированных кадров для реального сектора экономики.

Отметим, что для инженерных направлений исторически базовой была группа дисциплин по механике («Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Сопrotивление материалов» и «Детали машин»). Понятие же «механика» имеет глубокие корни (в Древней Греции «μηχανική» означало искусство построения машин). Именно к этому древнегреческому

периоду относится появление простых машин (наклонная плоскость, рычаг, блок, винт, клин) и их активное использование для выполнения той или иной работы, а также в военном деле. Сердцем машины является механизм — устройство, преобразующее одно движение в другое. На протяжении многих столетий механика оставалась искусством, в котором совершенствовались ремесленные навыки обработки материалов и изобретались все новые хитроумные механизмы. Вершиной этого творчества можно считать создание хронометра английским изобретателем часовщиком-самоучкой Дж. Гаррисоном (1730 г.), с помощью которого с высокой точностью (около 1°) стало возможным определять долготу, указывающую местоположение судна в океане относительно нулевого меридиана.

Достижения в области так называемой практической механики в XVIII–XIX вв. появлялись лавинообразно в связи с Великой индустриальной революцией — массовым переходом от ручного труда к машинному, произошедшей в наиболее развитых государствах мира. Наряду с изобретательством все большую роль в создании машин стала играть механика как наука, связанная с изучением движения или равновесия твердых тел и частиц сплошных сред. Механика — это очень широкая область научных знаний. Ее современное становление началось с выхода в свет книги И. Ньютона «Математические начала натуральной философии» в 1687 г. [3]. Продемонстрировав эффективность новых математических методов в решении задач небесной механики, эта область научных знаний стала активно и успешно использоваться в решении различных технических задач. Появилась необходимость создания специальных учебных заведений и внедрения в преподавание новых учебных дисциплин [4].

В России первыми высшими учебными заведениями, осуществляющими подготовку технических специалистов — инженеров, были Институт Корпуса инженеров путей сообщения в Санкт-Петербурге, Политехнический институт в Санкт-Петербурге, Императорское Московское техническое училище. Устав Императорского Московского технического училища от 9 февраля 1895 г. гласил, что оно имеет целью доставлять учащимся высшее образование по

специальностям механической и химической и подразделяется сообразно с этим на два отделения. Учебный курс продолжался пять лет. В Училище преподавались Закон Божий, высшая математика, начертательная геометрия, теоретическая механика, физика, химия, анатомия и физиология растений, минералогия, геогнозия и геодезия, строительное искусство с архитектурой, прикладная механика и теория построения машин, механическая технология, химическая технология, металлургия, политическая экономия и статистика, бухгалтерия, иностранные языки, черчение и рисование [5].

Высшие учебные заведения готовили инженеров достаточно широкого профиля. Дальнейшее развитие техники и технологий привело к появлению новых учебных дисциплин, но особая роль дисциплин механического профиля сохранялась на протяжении более ста лет. Очевидно, что возможности сохранения за этими дисциплинами в учебных планах их прежнего веса исчерпаны. Переход на двухуровневую подготовку (бакалавриат и магистратура) и требования современного производства вызывают необходимость изменения содержания учебного материала и методов его изложения. Содержательная часть учебного материала должна быть посвящена исключительно отработке базовых понятий, излагаемых на наглядных примерах из предметной области по выбранному направлению подготовки. Дисциплины механического профиля должны преподаваться в тесном единстве, связанные одной рабочей программой, исключающей повторы материала, использующей общую терминологию и одинаковые обозначения одних и тех же величин, встречающихся в курсе.

Примером такой программы может служить проектируемая программа курса «Механика машин» по группе направлений подготовки «Машиностроение». По своему содержанию курс объединяет традиционные дисциплины («Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Детали машин»), которые входили в программы подготовки инженеров механиков на протяжении долгого времени. Каждая из них постепенно выработала канонические и при этом разноречивые требования к содержанию и методам обучения, закрепленным в многочис-

ленных учебниках и учебных пособиях. Содержание и методы не менялись десятки лет и на каком-то этапе перестали удовлетворять требованиям стремительно меняющегося современного производства. В этих условиях возникает необходимость изменения не только содержания и методов обучения, но и радикального реформатирования излагаемого материала с целью исключения отсутствия преемственности в изучении дисциплин при обучении будущих инженеров.

В обновленном виде в базовом модуле «Механика машин» сохранены концептуальные содержательные основы дисциплин «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Детали машин», но при этом исключены повторы теоретического материала, создана единая система обозначений и определений основных понятий. Практические навыки будут отрабатываться на задачах, имеющих прикладной характер. Таким образом, в модуле формируется единая система знаний, умений и навыков, необходимых для проведения расчета на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин и сооружений промышленного назначения, для конструирования деталей и выбора материалов с учетом технологии изготовления и эксплуатации машин.

Новизна модуля «Механика машин» заключается в следующем:

- подкрепление реальными производственными примерами и задачами с использованием проблемного подхода всего теоретического материала модуля;
- единая сквозная система обозначений;
- индивидуальные траектории прохождения курса (по уровню начальной подготовки, формату и содержанию заданий текущего контроля);
- равномерное квантование учебного материала;
- установление связи теории и практики;
- участие экспертов из профессионального и научного сообщества;
- массированное использование цифровой образовательной среды;
- создание единого открытого банка вариативных учебных и контрольно-измерительных материалов;

- создание банка демонстрационных материалов и виртуальных экскурсий;
- создание пополняющегося банка проектных работ.

Модуль планируется к изучению на протяжении четырех семестров с постепенным нарастанием практического и прикладного содержания.

Важным элементом образовательной программы в части бакалавриата становятся теоретические общеинженерные проекты, которые базируются на модуле «Механика машин», а дисциплины, изучаемые совместно с ним, предусматривают выработку необходимых навыков и компетенций у студентов для выполнения этих проектов, а ни в коем случае их не

дублируют. Общеинженерные проекты, в свою очередь, становятся подготовкой к выполнению проектов более высокого класса на старших курсах бакалавриата и магистратуры.

И в заключение ответим на следующий вопрос: должна ли изменяться система подготовки специалистов в технических вузах? Да, это безусловно необходимо. Так, реализация модуля «Механика машин» при профессиональной подготовке инженеров на стадии обучения в вузе приведет к тому, что выпускникам не придется доучиваться и переучиваться в процессе выполнения проекта или на производстве, а значит, удастся повысить уровень российского инженерного образования, которое традиционно считается одним из лучших в мире.

Список литературы

1. *Галиханов, М. Ф.* Основные тренды инженерного образования: пять лет международной конференции «Синергия» / М. Ф. Галиханов, С. В. Барабанова, А. А. Кайбияйнен. Текст: непосредственный // Высшее образование в России. 2021. Т. 30, № 1. С. 101–113.
2. *Оценка системы подготовки инженерно-технических кадров: материалы комплексного исследования потребностей крупнейших региональных работодателей* / И. И. Шолина, Л. Н. Банникова, Л. Н. Боронина, Н. Е. Репринцева; под общ. ред. Л. Н. Банниковой Екатеринбург: Изд-во Урал. федер. ун-та: Ажур, 2016. 272 с. Текст: непосредственный.
3. *Ньютон, И.* Математические начала натуральной философии / И. Ньютон. Москва: Наука: Изд-во Акад. наук СССР, 1989. 688 с. Текст: непосредственный.
4. *Механика и цивилизация XVII–XIX вв.* / под ред. А. Т. Григорьяна, Б. Г. Кузнецова. Москва: Наука, 1979. 527 с. Текст: непосредственный.
5. *Брокгауз, Ф. А.* Московское Императорское техническое училище / Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон. Текст: непосредственный // Энциклопедический словарь: в 86 томах (82 тома и 4 тома дополнительно) / Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон. Санкт-Петербург: Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон, 1890–1907. Т. XX. С. 5–6.