

УДК 316.612:316.422

Топоркова Ольга Викторовна, канд. пед. наук, доц.,
ВолгГТУ, Россия, 400005, Волгоград, пр. Ленина, 28, toporkova.vstu@gmail.com

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В КАНАДЕ

Аннотация. В статье представлен обзор системы профессиональной подготовки специалистов в области техники, технологий и инженерного дела в вузах Канады. Рассмотрены основные требования к программам бакалавриата инженерно-технических направлений, особенности учебных планов, основные трудности, с которыми сталкиваются преподаватели высшей технической школы в Канаде.

Ключевые слова: специалист в области техники и технологий, высшее техническое образование, учебный план, Канада, СЕАВ.

Toporkova Olga V., Ph. D., associate professor,
VSTU, 28, Lenin Prosp., Volgograd, 400005, Russia, toporkova.vstu@gmail.com

TRAINING OF ENGINEERING SPECIALISTS IN CANADA

Abstract. The article gives an overview of professional training of engineers in the system of higher education in Canada. There considered general requirements for undergraduate engineering programs, curricular peculiarities, challenges imposed upon educators of engineers in Canada.

Key words: specialist in the field of engineering and technologies, higher technical education, curriculum, Canada, CEAB.

Проблема подготовки квалифицированных инженерных кадров является актуальной не только в России, но и за рубежом. Целесообразным представляется обращение к опыту подготовки таких специалистов в ведущих странах мира, где результаты инженерного труда проявляются как в количестве патентов, новых технологий, так и в общем уровне жизни населения. Цель данной статьи – представить общую картину подготовки специалистов в области техники и технологий в системе высшего технического образования в Канаде.

Программы бакалавриата по техническим специальностям в Канаде должны отвечать требованиям, разработанным органами власти провинции или территории, на которой находится учебное учреждение. Всего в Канаде 13 отдельных образовательных систем, действующих в 10 провинциях и 3 административных территориях, характеризующихся своими особенностями и культурными отличиями. Каждую систему возглавляет собственное министерство образования, которое и определяет цели и стандарты профессиональной деятельности в соответствии с потребностями региона. Кроме того, аккредитацией программ в области техники и технологий занимается Инженерный аккредитационный совет Канады (Canadian Engineering Accreditation Board – CEAB). Согласно требованиям Совета, для аккредитации программы должны иметь как соответствующее математическое, техническое и естественно-научное содержание, так и способствовать развитию коммуникационных навыков, пониманию экологического, экономического, культурного и социального влияния инженерной деятельности на общество, пониманию проблем устойчивого развития, способности к обучению в течение всей жизни. Принятие нового подхода, основывающегося на оценке результатов обучения, привело к изменению отношения технических вузов Канады при оценке собственной деятельности к программам обучения студентов. Так, ранее канадские технические вузы оценивали свои программы, главным образом документируя средства, вложенные в обучение, например аудиторные часы, время работы в лаборатории, учебный персонал (количество докторов наук, приглашенных лекторов и т.п.). В настоящее время, как отмечают канадские эксперты, «происходит смещение акцента с того, что вы или ваша программа обучения делаете, к тому, что ваши студенты делают» [1, р. 1]. Таким образом, для Канады, как и для других ведущих стран мира, характерна тенденция перехода к подходу, ориентированному на результаты обучения, и центрированная на студенте модель обучения.

В настоящее время в 43 вузах Канады действует 272 инженерные программы, аккредитованные СЕАВ. Согласно отчету профессионального инженерного сообщества «Инженеры Канады» за 2014 г., наиболее популярными направлениями обучения в Канаде были машиностроение (21,99%), гражданское строительство (15,62%), электротехника (15%). На данные программы было в общей сложности зачислено более половины всех студентов – будущих специалистов в области техники и технологий. Всего в 2014 г. для обучения на аккредитованные программы инженерного бакалавриата было зачислено 75657 студентов, что на 4,6% больше, чем в 2013 г., и на 23% больше, чем в 2010 г. Данные факты свидетельствуют об усилении интереса молодежи к профессии инженера, а также о хорошей работе по профориентации, проводимой в школах Канады. Число присужденных степеней бакалавра также увеличилось с 2010 г. на 20,3% и составило 13876 в 2014 г. Зачисление на программы второй и третьей ступени, наоборот, снизилось на 2,5% с 2013 г. и составило 22899 обучающихся. В то же время количество присужденных степеней магистра составило 5978, доктора – 1389, что на 8,8% и 4,4% соответственно больше, чем в 2013 г., и на 45,4% и 32% больше, чем в 2010 г. [2].

Для получения степени бакалавра на аккредитованной СЕАВ программе студент должен освоить программу обучения объемом не менее 1950 академических часов. В эту программу входят: математика – объемом не менее 195 академических часов; естественные науки – не менее 195 часов (при этом общее количество часов, отводимое на математику и естественные науки, должно быть не менее 420 часов); инженерные науки – не менее 225 часов; инженерное проектирование – не менее 225 часов (общее количество часов, отводимое на инженерные науки и инженерное проектирование, должно составлять не менее 900 часов); дополнительные занятия (гуманитарные и социальные науки, искусство, менеджмент,

инженерная экономика и т.п.) – не менее 225 часов, а также работа в лаборатории. Здесь необходимо отметить, что требования СЕАВ достаточно гибкие, они дают возможность университетам составлять программы в соответствии с собственными приоритетами, уделяя основное внимание науке, инженерному проектированию или находя их оптимальное соотношение, что показано в табл. 1.

Таблица 1

Минимальное количество часов учебных дисциплин, необходимое для аккредитации программы согласно требованиям СЕАВ [3, р. 164]

Учебные дисциплины	Фокус на науке	Фокус на инженерном проектировании	Оптимальное соотношение
Информатика (225)	250	350	400
Математика (195)	250	200	200
Естественные науки (225)	500	250	400
Инженерные науки (225)	750	250	500
Инженерное проектирование (225)	250	950	500
Инженерные науки и инженерное проектирование (900)	1000	1200	1000
Другие (245–445)			

По окончании бакалавриата по инженерным направлениям в Канаде присуждаются степени бакалавра прикладных наук и бакалавра наук в инженерном деле, также возможно получение степени бакалавра в определенной области инженерии, например бакалавра машиностроения или бакалавра электротехники. Обычно курс обучения в бакалавриате длится 4 года, хотя возможны изменения в зависимости от университета и специальности. Так, например, для получения степени бакалавра прикладных наук в инженерной физике в университете Британской Колумбии потребуется 5 лет обучения.

Между вторым и третьим годом обучения студенты, обучающиеся на программах инженерно-технического направления, могут пройти

профессиональную практику с полной рабочей занятостью в течение 12–16 месяцев в компании-партнере.

Анализ учебных планов бакалавров ряда ведущих канадских университетов позволяет выделить некоторые особенности. Основные инженерные дисциплины, а также дисциплины изучаемой отрасли науки и техники, относятся к обязательным предметам, занимая 50% и более от общего учебного времени. Общенаучные дисциплины, такие как математика и естественные науки, также являются обязательными и составляют не менее 20% от всех изучаемых дисциплин. Гуманитарные и социальные науки составляют меньшую часть учебных планов, часто их изучение осуществляется на факультативных курсах. Сочетание теоретической и практической подготовки; доступность и гибкость, обеспечиваемые как сочетанием дистанционных и очных форм обучения, так и комбинированными программами, которые представляют собой совмещение работы и обучения, также являются особенностью учебных планов бакалавров.

Обычно студенты, выбравшие комбинированную программу, учатся в течение семестра, а затем следует полгода оплачиваемой практики. Этот цикл повторяется до окончания ими обучения. Возможно также обучение без отрыва от производства, когда часть дня отводится на обучение, а остальная часть – на работу. Так, например, в университете Ватерлоо, известном во всем мире своими программами комбинированного обучения, производственная оплачиваемая практика на большинстве таких программ начинается после первого года обучения, в этом случае 8 месяцев обучения чередуется с 8 месяцами практики. На некоторых специальностях возможна практика с первого года обучения, в таком случае допустимо чередование 4 месяцев обучения и 4 месяцев практики. До начала практики студентам предлагается курс в режиме онлайн, помогающий им подготовиться к поиску будущей работы. Курс включает

в себя обучение написанию резюме, навыкам успешного собеседования, знакомство с предстоящими должностными обязанностями.

Около 30% канадских студентов, окончивших бакалавриат по инженерным специальностям, продолжают обучение в магистратуре и докторантуре. Для зачисления в магистратуру студенты должны иметь степень бакалавра и продемонстрировать высокую успеваемость. Программы, ведущие к получению степени магистра инженерного дела, выбирают студенты, которые не собираются продолжать свое обучение в докторантуре. Эта программа имеет практическую направленность и не требует проведения исследования. Будущие магистры должны набрать не менее 30 зачетных единиц. Студенты также должны получить одобрение консультанта по специальности для выбранного ими курса обучения. Так, для получения степени магистра инженерного дела в университете Британской Колумбии на факультете гражданского строительства необходимо получить не менее 24 кредитов за предметы учебного плана магистерской подготовки, минимум 12 из которых должны быть получены за предметы, относящиеся к области гражданского строительства. Максимум 6 кредитов может быть получено за дипломную работу. Не более 6 кредитов может быть зачтено за предметы учебного плана старших курсов бакалавриата. В дополнение к обязательным 30 кредитам некоторые специализации могут потребовать выполнение магистерского проекта. Обязательным для всех магистров-очников является посещение семинара в выбранной области гражданского строительства (1 кредит). Для того чтобы курс был засчитан, студентам необходимо продемонстрировать успеваемость не менее 68%. Возможно получение не более 6 кредитов за курсы, успеваемость на которых варьируется от 60 до 67%, при условии, что в среднем по всем предметам успеваемость 68% и выше.

Программы, ведущие к получению степени магистра прикладных наук, требуют проведения исследования и подготовки магистерской

диссертации. Результаты проведенного исследования и его техническое содержание должны быть одобрены научным руководителем, а также рецензентом. Они же выставляют оценку за диссертацию. Обучение на таких программах обычно длится 2 года при очном обучении, и не более 5 лет – при заочном. Программа рассчитана на получение студентами 30 зачетных единиц, 18 из которых отводятся на освоение предметов учебного плана магистерской подготовки, а 12 зачетных единиц – на проведение исследования. Остальные требования обычно совпадают с требованиями, предъявляемыми к программам, ведущим к присвоению степени магистра инженерного дела.

Степень доктора философии является научной степенью и подразумевает проведение самостоятельного исследования. Как уже было отмечено выше, для поступления в докторантуру необходимо продемонстрировать высокую успеваемость (А – не менее 80%), а также большой исследовательский потенциал. Обучение в докторантуре обычно продолжается 3 года для тех, кто имеет степень магистра, и 4 года – для тех, кто перевелся с магистерской программы без защиты диссертации. Так, в университете Торонто, например, докторанты, имеющие степень магистра, должны освоить 5 учебных курсов, два из которых не должны относиться к их профилирующему предмету. От докторантов со степенью бакалавра требуется освоение 8 курсов. Обязательным для всех докторантов университета является получение зачета за 2-часовой семинар по вопросам этики проведения исследования. Все докторанты в конце первого года обучения должны сдать кандидатский квалификационный экзамен для продолжения обучения в докторантуре. На втором году обучения докторантам необходимо подготовить и защитить план диссертации, который должен содержать освещение современного состояния проблемы, а также обзор задач, которые необходимо решить, и возможные подходы к их решению. Если комиссия не утвердит план,

у докторанта имеется возможность в течение 4 месяцев подготовить и защитить новый. Если последний также не будет утвержден комиссией, соискатель отчисляется из докторантуры. Предзащита и защита диссертации также осуществляется перед специальной комиссией, которая и выносит решение о присвоении степени доктора философии.

Степени доктора философии и магистра прикладных наук являются научными степенями, обладатели которых обычно занимаются преподавательской и исследовательской деятельностью. Большинство окончивших бакалавриат по инженерным специальностям приступают к инженерной практике. Необходимо отметить, что для большинства видов инженерной деятельности в Канаде требуется получение лицензии. Для этого необходимо пройти обучение на аккредитованной СЕАВ программе бакалавриата, иметь опыт работы в соответствующей области в той провинции или территории, где будет выдаваться лицензия, сдать профессиональный экзамен на знание законов, стандартов, этического кодекса инженера, а также продемонстрировать хорошее владение английским или французским (в зависимости от провинции или территории) языком. Еще одним важным требованием для получения лицензии является репутация соискателя [4].

Исследователи выделяют следующие трудности, с которыми сталкиваются преподаватели высшей технической школы в Канаде:

- получение степени за 4 года в традиционных программах;
- сокращение объемов финансирования;
- уровень подготовки абитуриентов;
- культурные особенности;
- убеждение, что каждая концепция должна представлять отдельный курс;
- преподавание, основанное на науке;
- проектирование и производство;
- роль комбинированного обучения и стажировок;

- система поощрений для преподавательского состава;
- партнерство с СЕАВ и др. [3, р. 2].

Еще одной проблемой канадские исследователи справедливо считают тот факт, что преподаватели в области техники и технологий являются специалистами в своей технической области, знающими свой предмет и способными проводить исследования, тем самым принося доход университетам, и в то же время они не имеют никакой педагогической подготовки [5, р. 2]. Трудностью, по мнению А. Ронсина, также является формирование у будущих инженеров лидерских качеств, умения работать в команде, способности к обучению в течение всей жизни [Ibid., р. 10].

Очевидно, что большинство указанных проблем характерно не только для Канады, но и для России. Поиск путей их решения важен для всего мирового сообщества. Международное сотрудничество в этой области знания будет способствовать модернизации инженерного образования, увеличению числа квалифицированных инженерных кадров, а следовательно, и дальнейшему развитию общества.

Таким образом, ведущими центрами подготовки высококвалифицированных инженерных кадров в Канаде являются университеты. Им отводится ключевая роль в обеспечении образовательной составляющей процесса в соответствии с требованиями, предъявляемыми профессиональным инженерным сообществом. Для Канады, как и для других ведущих стран мира, характерна тенденция перехода к подходу, ориентированному на результаты обучения, и центрированная на студенте модель обучения.

Поскольку управление высшим образованием в Канаде является децентрализованным, для гарантии качества обучения действует система аккредитации. Обучение на программах, аккредитованных СЕАВ, необходимо для получения в дальнейшем лицензии профессионального инженера.

Список литературы

1. Almarshoud, A.F. Developing a rubric-based framework for measuring the ABET outcomes achieved by students of electric machinery courses / A.F. Almarshoud // International Journal of Engineering Education. – 2011. – No. 27(4 PART II). – P. 859– 866.
2. Engineers Canada. Canadian Engineers for Tomorrow. Trends in Engineering Enrollment and Degrees Awarded 2010–2014. 2014. – URL: <https://www.engineerscanada.ca/sites/default/files/EnrolmentReport2014-e-r2.pdf>
3. White, W.E. Engineering Education in Canada / W.E. White // World Transactions on Engineering and Technology Education. – 2002. – No. 8. – P. 163–167.
4. CEAB Accreditation Criteria and Procedures. 2015. – URL: https://www.engineerscanada.ca/sites/default/files/accreditation_criteria_procedures2015.pdf
5. Roncin, A. Changing Gears: an Engineering perspective on education. – URL: <https://umanitoba.ca/faculties/education/media/Roncin-11.pdf>

References

1. Almarshoud A. F. Developing a rubric-based framework for measuring the ABET outcomes achieved by students of electric machinery courses, International Journal of Engineering Education, 2011, no. 27 (4 PART II), pp. 859–866.
2. Engineers Canada. Canadian Engineers for Tomorrow. Trends in Engineering Enrollment and Degrees Awarded 2010–2014. 2014, URL: <https://www.engineerscanada.ca/sites/default/files/EnrolmentReport2014-e-r2.pdf>
3. White W.E. Engineering Education in Canada, World Transactions on Engineering and Technology Education, 2002, no. 8, pp. 163–167.
4. CEAB Accreditation Criteria and Procedures. 2015. URL: https://www.engineerscanada.ca/sites/default/files/accreditation_criteria_procedures 2015.pdf
5. Roncin A. Changing Gears: an Engineering perspective on education, URL: <https://umanitoba.ca/faculties/education/media/Roncin-11.pdf>