

# Аккредитация и признание программ инженерного образования в США

Проблема интеграции российской высшей школы в международное образовательное пространство в значительной степени определяется ее способностью следовать нормам или стандартам, сложившимся в мире. Это тем более важно в ситуации, когда российские вузы, длительное время бывшие лидерами в области международного образования, утратили эти позиции. В результате мировой рынок образовательных услуг в настоящее время захвачен англоговорящими странами (США, Великобританией и Австралией), и международное образование ориентируется в основном на нормы и стандарты, принятые в этих странах.

Законодателем моды в мировом инженерном образовании уже долгое время является Аккредитационная комиссия по технике и технологии (ABET – Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc), расположенная в г. Балтиморе, США. В связи с тем, что ни один российский вуз еще не прошел аккредитацию в этой комиссии, используемые ею подходы к аккредитации и ее критерии мало известны в нашей стране.

По содержанию эти критерии довольно близки к критериям, применяемым при аккредитации в нашей стране, поэтому при надлежащем оформлении многие действующие у нас инженерные образовательные программы могут быть признаны комиссией эквивалентными образовательным программам университетов США.

## КРАТКАЯ СПРАВКА ОБ АККРЕДИТАЦИОННОЙ КОМИССИИ ПО ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИИ

Комиссия создана в 1932 г. и является ассоциацией 31 профессионального инженерного общества и организации США. Среди ее членов-учредителей – хорошо известные в нашей стране организации: IEEE – Институт инженеров по электротехнике и электронике, ISA – Международное общество по измерению и контролю, ASME – Американское общество инженеров-механиков, ASEE – Американское общество в области инженерного образования, SAE – Общество автомобильных инженеров и другие авторитетнейшие профессиональные объединения инженеров. Департамент образования правительства США признает ее единственным агентством, ответственным за аккредитацию образовательных программ, направленных на получение ученых степеней в технике, технических технологиях и связанных с техникой областях. Целью аккредитации, как утверждается в «Критериях по аккредитации инженерных образовательных программ в США» [1], является «идентификация вузов, в которых предлагаемые программы инженерного образования заслуживают признания

как таковые». Аккредитацию в ABET проходят только американские вузы и вузы, находящиеся на территории США.

Комиссия оценивает инженерное образование по своим методике и критериям и по просьбе зарубежных вузов, но следствием такой оценки является их эквивалентизация, т.е. признание того, что представленные программы «существенным образом эквивалентны по содержанию и полученным знаниям аналогичным аккредитованным программам вузов США, но, может быть, отличаются от них по форме или методике изложения материала» [2].

На момент подготовки статьи Аккредитационной комиссией было аккредитовано и эквивалентизировано свыше 2400 программ из более чем 500 университетов. Комиссия ежегодно публикует список аккредитованных и эквивалентизированных программ, так что программы, отвечающие ее минимальным требованиям, становятся известными широкой публике, образовательным учреждениям, профессиональным обществам, потенциальным работодателям, правительственным агентствам и государственным экзаменационным комиссиям.

## ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА И ПРОЦЕДУРЫ

АВЕТ рассматривает программы, реализуемые на любом языке, однако все требуемые для рассмотрения материалы должны быть представлены по-английски. Аккредитации или эквивалентизации подлежат отдельные образовательные программы. Университеты не имеют права использовать одинаковые названия для аккредитованных и неаккредитованных программ. В названии всех аккредитованных программ должно быть слово «Engineering» или «Technology».

Программы могут быть аккредитованы на базовом (3-4 года обучения, степень бакалавра) или повышенном уровне (5-6 лет обучения, степени магистра, инженера и пр.). Подавляющее большинство вузов проходит аккредитацию на базовом уровне.

Оценка программы включает подготовку самоотчета и работу комиссии непосредственно в университете. Если данная программа или другие программы университета ранее не подвергались аккредитации, то помимо визита основной комиссии обычно организуется консультационный визит для оценки степени готовности вуза к аккредитации.

Комиссия должна работать не менее трех дней и состоять, как минимум из трех членов (включая председателя), на каждую обследуемую программу должен приходиться один член комиссии. При положительном заключении программа может быть аккредитована на срок до 6 лет. Результаты рассмотрения являются конфиденциальными и не подлежат разглашению.

До 1998 г. аккредитация проводилась по так называемым обычным критериям, а в 1998-2001 гг. по выбору вуза – либо по обычным, либо по инженерным критериям-2000. В дальнейшем национальные программы будут аккредитоваться только по критериям-2000. Эквивалентизация зарубежных программ еще какое-то время будет проводиться по выбору вуза по обычным или новым критериям.

Обычные критерии требовали от вузов в первую очередь выполнения определенных количественных соотношении, а критерии-2000 – четкой формулировки целей и задач каждой программы и доказательства того, что в университете существует четкая система оценки степени достижения поставленных задач и корректировки целей и задач программы исходя из миссии университета и интересов потребителей (заказчиков) программы.

## ИНЖЕНЕРНЫЕ КРИТЕРИИ-2000

Учебное заведение, желающее аккредитовать инженерную программу, должно четко продемонстрировать, что программа удовлетворяет критериям аккредитации. Далее приведен дословный перевод этих критериев [3] с краткими комментариями автора статьи.

## Критерий 1. Студенты

Для оценки инженерной программы очень важны характеристика студентов и выпускников и результаты их деятельности.

Учебное заведение должно:

- оценивать, консультировать и контролировать студентов, чтобы выявить степень достижения ими целей программы;
- быть заинтересовано в приеме студентов, переводящихся из других учебных заведений, и в оценке курсов, которые они изучали в других вузах;
- контролировать соответствие студентов всем требованиям программы.

**Комментарий.** Необходимо показать, как организовано руководство обучением и воспитанием каждого студента, как оценивается степень достижения им целей и задач программы на этапах приема, обучения и выпуска, как студенты обучаются и воспитываются, как проводится мониторинг (отображение и документирование) работы студента. В США всячески приветствуется, чтобы студент обучался в разных университетах на разных уровнях или частях учебного плана на одном уровне.

## Критерий 2. Образовательные цели программы

Каждая инженерная программа, которую вуз желает аккредитовать или переаккредитовать, должна иметь:

- 1) подробно изложенные и опубликованные образовательные цели программы, соответствующие миссии учебного заведения и данным критериям;
- 2) определение и периодическую переоценку целей программы соответственно нуждам ее потребителей;
- 3) учебный план и процессы, обеспечивающие достижение образовательных целей программы;
- 4) систему постоянной оценки степени достижения образовательных целей и использовать полученные результаты для повышения эффективности программы.

**Комментарий.** По упрощенному определению, образовательные цели программы (Program Educational Objectives) – описание того, что смогут делать выпускники в первые годы после окончания программы. В этом разделе необходимо сформулировать и детально обсудить образовательные цели программы, показать, как они связаны с миссией университета, учитывают интересы заказчиков и критерии комиссии, описать, как определяются и оцениваются эти цели, а также систему непрерывного определения и периодической переоценки целей программы исходя из интересов ее заказчиков.

## Критерий 3. Основные задачи программы и оценка степени их выполнения

Инженерные программы должны продемонстрировать, что их выпускники обладают способностью:

- а) применять знания математики, науки и техники;
- б) разрабатывать и проводить эксперименты, а также анализировать и объяснять полученные данные,
- в) разработать систему, компоненты системы или процесс в соответствии с имеющимися потребностями;
- г) работать в многопрофильных командах;
- д) идентифицировать, формулировать и решать технические проблемы;
- е) понимать профессиональную и этическую ответственность;
- ж) результативно общаться;
- з) получить достаточно широкое образование, необходимое для понимания влияния инженерных решений на общество и мир в целом;
- и) понимать необходимость и способность обучаться в течение всей жизни;
- к) знать современные проблемы;
- л) использовать методы, навыки и современную техническую аппаратуру, необходимые для инженерной практики.

Результаты оценки каждой программы должны быть документально оформлены. Необходимо представить свидетельства того, что результаты оценки будут использованы для развития и совершенствования программы. В процессе оценки должно быть выявлено, что основные задачи, важные для выполнения миссии университета и достижения целей программы, подвергаются измерениям. Доказательства могут содержать (но не ограничиваться этим): «студенческие портфели», включающие и курсовые проекты; проводимые на национальном уровне экзамены по отдельным предметам; анализ деятельности выпускников, документально свидетельствующий о профессиональных достижениях и продвижению по службе; характеристики работодателя; данные о трудоустройстве выпускников. **Комментарий.** По упрощенному определению, *основные задачи программы (Program Outcomes)* - это описание навыков, знаний и умений студентов на момент ее завершения. Основные задачи, общие для всех инженерных программ, приведены в пунктах а)-л). Кроме того, каждая программа должна иметь несколько основных задач, связанных с предметной областью программы, решение которых обеспечит достижение ее образовательных целей. Основные задачи должны быть сформулированы так, чтобы была возможность измерения степени их решения до момента или на момент завершения программы. *«Студенческий портфель»* – некое подобие того, что ранее в России называлось учебно-методическим комплексом по специальности. Он включает все учебники и учебно-методические пособия, используемые студентами данной программы, образцы всех студенческих работ (лабораторных работ, домашних заданий, контрольных, курсовых и дипломных работ и т.п.), соответствующих оценкам от «отлично» до «неудовлетворительно».

#### Критерий 4. Профессиональная подготовка

Требования к профессиональному компоненту программы определяют необходимые предметные области, но они не предписывают изучение конкретных учебных курсов. В учебном плане преподавательский состав должен уделить внимание и предоставить время для каждого компонента, соответствующего целям программы и учебного заведения. Студенты должны быть подготовлены к инженерной деятельности в процессе прохождения учебного плана. Дипломный проект по специальности должен быть основан на знаниях и навыках, полученных при выполнении предшествующих курсовых работ, и включать технические стандарты, практические ограничения и анализ с учетом экономики, охраны окружающей среды, жизнеспособности, возможности производства, этики, техники безопасности, социальных вопросов и политики.

Профессиональный компонент должен включать:

- а) один год совместного изучения математики на уровне высшего учебного заведения и естественных наук (некоторых-с практическим проведением экспериментов), соответствующих специальности;
- б) полтора года инженерного обучения техническим наукам и инженерному проектированию, соответствующих специальности студента;
- в) общеобразовательный компонент, дополняющий инженерное обучение и соответствующий целям программы и учебного заведения.

**Комментарий.** В этом разделе следует детально проанализировать структуры учебного плана, определить соотношения между объемом естественнонаучной, специальной и общей подготовки выпускников программы, а также показать, как студенты готовятся к практической деятельности. Анализ структуры учебного плана должен продемонстрировать, что объем естественнонаучной подготовки включает количество часов, эквивалентное не менее чем одному году обучения, а объем специальной подготовки – не менее чем полутора годам обучения.

#### Критерий 5. Преподавательский состав

Преподавательский состав является ядром любой образовательной программы. Численность преподавателей должна быть достаточной, чтобы обеспечить необходимое взаимодействие со студентами, руководство студенческой работой, консультирование студентов, функционирование обеспечивающих служб, свое профессиональное развитие и сотрудничество с промышленностью и практикующими профессионалами, а также с работодателями студентов.

Преподаватели должны обладать достаточной квалификацией и обеспечить на должном уровне ведение, оценку и развитие программы.

Об общей компетенции преподавательского состава можно судить на основе образования, различий в биографии, инженерного и преподавательского опыта, способности общаться, энтузиазма в создании более эффективных программ, уровня научной деятельности, участия в профессиональных обществах и регистрации в качестве профессиональных инженеров.

**Комментарий.** В этом разделе необходимо показать, что преподаватели, реализующие программу, компетентны во всех предметных областях учебного плана, а их число достаточно, чтобы обеспечить на адекватном уровне все виды работ со студентами: организационную работу, обучение, их консультирование и воспитание, индивидуальную работу с ними; функционирование служб, свое профессиональное развитие, взаимодействие с промышленностью, практикующими профессионалами и будущими работодателями студентов. Необходимо иметь в виду, что некоторые показатели, характеризующие уровень подготовки преподавателей в России, непонятны на Западе (число докторов и кандидатов наук, количество защит докторских диссертаций) или вызывают нарекания (защита кандидатских диссертаций - почему в качестве преподавателей работают люди без степеней). Типичная для многих российских вузов ситуация, когда в вузе преподают бывшие выпускники, получившие в нем последовательно все дипломы и степени, называется термином *inbreeding* (кровосмешение, близкородственное размножение) и говорит о низком уровне преподавателей.

#### **Критерий 6. Материальная база**

Аудитории, лаборатории и соответствующее оборудование должны быть адекватны целям программы и создавать атмосферу, благоприятную для обучения. Соответствующее оборудование должно обеспечить сотрудничество между преподавателями и студентами и создать условия, благоприятствующие профессиональному развитию и профессиональной деятельности. Программы должны давать возможность студентам изучать использование современных технических приборов. Должна иметься в наличии компьютерная и информационная инфраструктура для содействия научной работе студентов и преподавателей и образовательным целям вуза.

#### **Критерий 7. Поддержка со стороны вуза и финансовые ресурсы**

Поддержка вуза, финансовые ресурсы и творческое управление должны быть адекватными для гарантии качества и непрерывности в осуществлении инженерной программы. Ресурсов должно быть достаточно, чтобы привлекать к непрерывному профессиональному развитию

Высококвалифицированных членов преподавательского состава, а также приобретать, устанавливать и использовать оборудование и аппаратуру, необходимые для инженерной программы. Вспомогательный персонал и общеуниверситетские службы должны быть адекватны нуждам программы.

#### **Критерий 8. Специальные требования к программе**

Каждая программа должна отвечать специальным требованиям (если таковые имеются). Специальные требования обеспечивают специфику, необходимую для интерпретации основных критериев применительно к данной специальности. Требования, указанные в специальных критериях, применимы только к учебному плану и квалификации преподавательского состава. Если программа в силу своего названия подходит для применения двух или более наборов специальных требований, она должна соответствовать всем требованиям, однако повторяющиеся критерии учитываются только один раз.

**Комментарий.** Помимо общих требований, изложенных в критерии 4, образовательные программы должны отвечать дополнительным требованиям, соответствующим специфике программы. Так, программы, названия которых содержат слова: *электрический, электронный, компьютерный,* должны удовлетворять специальным требованиям. Структура учебного плана должна обеспечить широту и глубину всего диапазона технических тем, подразумеваемых названием программы. Выпускники должны знать *теорию вероятностей и математическую статистику,* включая возможности применения этих наук в соответствии с названием и целями программы; *математику,* включая *интегральное и дифференциальное исчисление, основные и инженерные науки, необходимые для анализа и проектирования сложных электрических и электронных приборов, программного обеспечения и систем, содержащих компоненты аппаратного и программного обеспечения,* в соответствии с целями программы. Программы, имеющие в своем названии слово «электрический» или «электротехнический», должны также демонстрировать знания математики на продвинутом уровне: *дифференциальные уравнения, линейную алгебру, комплексные переменные и дискретную математику.* Программы, содержащие слово «компьютер» в своем названии, должны обеспечивать знание выпускниками дискретной математики.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Анализ приведенных выше материалов показывает, что критерии Аккредитационной комиссии по технике и технологии, определяющие содержание учебных планов (критерии 4 и 8), весьма

близки к требованиям российских образовательных стандартов и легко выполняются. Критерии, относящиеся к организации учебного процесса (критерии 5-7), также не входят в конфликт с действующими в России требованиями. Сравнительно непривычными и «неудобными» для реализации являются первые три критерия, требующие от вузов значительных усилий по определению и формулированию целей и задач программы, методики их корректировки в соответствии с требованиями потребителей программ, разработки

методики оценки результатов педагогического труда, измерения степени обученности студентов и корректировки учебных планов. Однако и эти критерии не только не противоречат здравому смыслу и действующим в России нормам и стандартам, но и в значительной степени способствуют более грамотному и обоснованному подходу к созданию и корректировке учебных планов специальностей и учебных программ по отдельным дисциплинам.

## Литература

---

1. Criteria for Accrediting Engineering Programs. Effective for Evaluation During 2001-2002. Accreditation Cycle. Engineering Accreditation Commission. Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc., 111 Market Place, Suite 1050, Baltimore, MD 21202.

2. Policies and Procedures for ABET Substantial Equivalency Evaluation Accreditation Board for Engineering and Technology

3. Accreditation Policy and Procedure Manual. Effective for Evaluation During 2001-2002. Accreditation Cycle. Engineering Accreditation Commission. Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc., 111 Market Place, Suite 1050, Baltimore, MD 21202