

# Укрощение инноваций: как онлайн-магистратура вернула университету инициативу в преобразованиях

**Квентин МакЭндрю**

Статья поступила  
в редакцию  
в июле 2018 г.

**Квентин МакЭндрю**

(Quentin McAndrew)

PhD, специальный помощник заместителя проректора по стратегическим инициативам, Университет штата Колорадо в Боулдере. Адрес: University of Colorado Boulder, 40 UCB, Boulder, Colorado 80309-0040, USA. E-mail: Quentin.McAndrew@colorado.edu

**Аннотация.** На примере созданной в Университете штата Колорадо в Боулдере первой в мире онлайн-магистратуры по электротехническому машиностроению анализируется взаимодействие университетов с MOOK-платформами и возникшие в ходе их сотрудничества противоречия, а также закономерности формирования консервативных систем внутри даже самых передовых проектов. На основании проведенного анализа автор формулирует парадокс развития MOOK-модели: именно университет — консервативный, по общему мнению, институт высшего образования, чьи устоявшиеся структуры отрицают инновации, — становится движущей силой внедрения изменений на MOOK-платформах. Вузы не только являются носителями академической традиции и общесистемной эффективности, но и обладают не-

вероятным потенциалом инноваций и нестандартных инициатив. Лишь осознав эту истину, можно реализовать мощный потенциал преобразований, имеющийся у системы высшего образования, и наметить путь ее изменения — такое изменение необходимо, поскольку традиционное высшее образование сегодня находится под угрозой. На основании опыта создания онлайн-магистратуры по электротехническому машиностроению сформулированы основные принципы внедрения инноваций в академической среде. Во-первых, инициатива должна исходить изнутри системы. Во-вторых, инициативу должна развивать небольшая группа сотрудников при административной поддержке руководства; в этом случае удастся преодолеть инерцию консервативной системы, которая традиционно противостоит любым изменениям. В-третьих — и это главное, — импульсом к развитию инноваций всегда был и остается университет.

**Ключевые слова:** MOOK, проектирование образовательных программ, Университет штата Колорадо в Боулдере, *Coursera*, инновации, онлайн-магистратура по электротехническому машиностроению.

**DOI:** 10.17323/1814-9545-2018-4-60-80

McAndrew Q. Innovation Leashed: How a MOOC-Based Master's Degree Brings Invention Home to the Institution (пер. с англ. Л. Дянковой).

Создание в Университете штата Колорадо в Боулдере онлайн-магистратуры по электротехническому машиностроению (*Electrical Engineering master's degree, MS-EE*) — это пример творческой стойкости и академической воли. Рассказ об истории создания этой программы мы начнем *in medias res*<sup>1</sup>, как сказал бы Гораций. Программа все еще находится на стадии доработки и окончательно не запущена, но уже сейчас можно с уверенностью сказать, что ее создателям удалось преодолеть инерцию многолетнего уклада, чтобы привнести в образование новаторские идеи. Программа *MS-EE* стала также весьма убедительным доводом в полемике, которая разворачивается вокруг MOOK-платформ и их «разрушительного» действия на систему образования [Billsberry, 2013]. Мне хотелось бы отразить в этой статье удивительное наблюдение: непостижимым образом внутри даже самых передовых бизнес-моделей быстро формируются консервативные системы, и эти системы нейтрализуют любые революционные изменения. В самой идее MOOK заложен парадокс: именно университет — казалось бы, в высшей степени консервативный институт высшего образования, чьи устоявшиеся структуры отвергают любые инновации и стремятся удержать статус-кво, — становится движущей силой изменений. Отсюда следует фундаментальная истина: вузы не только являются носителями академической традиции и общесистемной эффективности, но и обладают невероятной энергией внедрения инноваций и нестандартных инициатив. Только осознав эту истину, мы сможем реализовать потенциал преобразований, который есть у системы образования.

Из заголовка этой статьи об «укрощении инноваций» может сложиться впечатление, что новаторская инициатива по созданию магистратуры *MS-EE* не смогла преодолеть инерцию академической системы и что здесь будет описана горькая история провала. Однако это вовсе не так. Напротив, эта статья дает надежду в ситуации, когда традиционная система высшего образования находится под угрозой [Barber, Donnelly, Rizvi, 2013], и предлагает для нее путь изменений. Растущие расходы на обучение, сокращение государственного финансирования, проблемы, которые создает все более разнородный состав студенчества, необходимость для профессионалов получать образование в течение всей жизни как условие выживания на высококонкурентном рынке труда — таковы современные вызовы вузам США. Идея магистратуры *MS-EE* дает достойный ответ на эти вызовы. Радикально меняя структуру программы, создатели *MS-EE* тем не менее ясно осознавали, что без университета как несущей конструкции и без поддержки со стороны си-

---

<sup>1</sup> *In medias res* (лат.) — «в середине дела». — *Примеч. пер.*

стемы высшего образования в целом эта программа была бы обречена на провал<sup>2</sup>. Таким образом, говоря «укрощение инноваций», я не имею в виду, что нам пришлось менять свой замысел с учетом сковывающих условий традиционной системы образования, я хочу сказать, что наш успех всецело основан на внедрении нашей программы в систему, которая по самой природе своей в начале нашего предприятия противостояла любым радикальным изменениям. Опыт разработки *MS-EE* дал нам основание сформулировать три важных принципа, которые — хочется в это верить — войдут в общую практику.

*Во-первых, если, внедряя инновацию, мы стремимся добиться фундаментальных перемен, эта инновация не может быть маргинальной.* Когда Университет штата Колорадо в Боулдере только приступил к работе над программой *MS-EE*, ее создателям пришлось активно противостоять тем, кто хотел вынести эту новаторскую инициативу за рамки основной деятельности университета. На первый взгляд идея, что развивать ненормативные программы выгоднее на базе факультетов профессиональной подготовки или непрерывного образования, может показаться здоровой. Однако ее реализация приведет к маргинализации инноваций и изоляции традиционного университета от передовых практик. Мы настаивали на том, чтобы развивать инициативу централизованно, поскольку это самый эффективный способ добиться глобальных преобразований. Это рискованный выбор, поскольку при столкновении с консервативной системой, созданной для защиты и охраны существующих устоев, можно потерпеть поражение и не добиться ее преобразования даже при наличии инициативы и поддержки со стороны преподавательского состава. Чтобы преуспеть в нашем начинании, мы должны были признать право таких систем на существование, отдать должное их усилиям и настойчиво работать с целью запустить преобразование системы изнутри.

*Во-вторых, внутреннее изменение системы возможно, если небольшая группа инициативных сотрудников начинает его «снизу» и получает административную поддержку «сверху».* Инициатива создания программы *MS-EE* принадлежала преподавателям факультета электротехники, компьютерной техники и энергетики и получила полную поддержку декана Колледжа инженерных и прикладных наук, декана отделения магистратуры и консульта-

---

<sup>2</sup> Tickle L. (2014) Will a Degree Made Up of MOOCs Ever Be Worth the Paper It's Written On? // The Guardian. June, 23. <https://www.theguardian.com/higher-education-network/blog/2014/jun/12/moocs-viable-alternative-traditional-degree>

тивного совета по вопросам развития магистратуры, в который входят представители всех колледжей и факультетов Университета штата Колорадо в Боулдере. Такое объединение сил сообщило проекту импульс к развитию и создало ему репутацию коллегиальной академической инициативы. Проект поддержали также члены правления университета, ректор, проректор и директор по финансовым вопросам — и это означало, что инновации приветствуются и на административном уровне. Небольшая группа сотрудников Отдела стратегических инициатив совместно с преподавателями факультета электротехники, компьютерной техники и энергетики курировала разработку и обеспечивала информационную поддержку программы как в университете, так и в методических учреждениях на уровне штата и на федеральном уровне.

*В-третьих, импульс развития инноваций больше не исходит от MOOK-платформ, его источником является университет.* В 2012 г. журнал *The New York Times* опубликовал статью Л. Паппано<sup>3</sup> «Год MOOK». В ней шла речь о том, что платформы открытого массового образования приобрели скандальную славу, они обладают потенциалом к разрушению существующей системы образования и несут угрозу университетам, которые в сравнении с MOOK выглядят устаревшими и отсталыми. Теперь же, когда MOOK-платформы все чаще предлагают зачетные обучающие программы, т. е. программы, за которые можно получать кредитные единицы, мы столкнулись с новой реальностью: всего за несколько лет в рамках системы MOOK сформировались собственные инерционные системы, которые противостоят инновациям. И теперь университеты могут, в свою очередь, разрушить эти системы.

Опыт программы *MS-EE* показывает, что MOOK-платформы из *enfants terribles* системы высшего образования, стремящихся разрушить систему и создать ее заново, какими они были в начале своего развития, стали теперь MOOK-платформами — подростками, которые уже достаточно комфортно чувствуют себя в рамках традиционного образования<sup>4</sup>. Будучи куратором внедрения MOOK в Университете штата Колорадо в Боулдере, с одной стороны, и преподавателем онлайн-курсов на Coursera — с другой, я сторонник обоих форматов<sup>5</sup>. Мало у кого сего-

---

<sup>3</sup> Pappano L. (2012) The Year of the MOOC // The New York Times. November, 2. <https://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>

<sup>4</sup> Сильное влияние на ход полемики о разрушительной силе MOOK оказала книга [Christensen, 2011].

<sup>5</sup> McAndrew Q. (2016) Business Writing. Effective Communication Specializa-

дня возникает сомнение в том, что модель онлайн-образования на базе MOOK проверяет на прочность существующие представления о преподавании и дидактическом проектировании, и такая проверка идет на пользу как традиционным вузам, так и образовательным онлайн-платформам [O'Connor, 2014]. Нет сомнений и в том, что уникальная программа *MS-EE* в Университете штата Колорадо в Боулдере появилась потому, что *Coursera* и другие образовательные онлайн-платформы разрушили нашу привычную модель мышления и показали нам революционные методы преподавания. Наш новаторский подход основывается на опыте MOOK-платформ, поскольку именно они задали вектор нашего движения.

Цель этой статьи состоит не в том, чтобы критиковать провайдеров MOOK, сотрудников университета или наших партнеров на *Coursera*, которые с энтузиазмом предложили свою помощь в создании онлайн-магистратуры *MS-EE*. Скорее, на примере *MS-EE* мы намерены показать те реакционные структурные и системные силы, которые представляют угрозу для любой смелой инициативы, даже при наличии сильной инициативной группы. Если мы хотим преуспеть в реформировании системы высшего образования, необходимо понимать, с какими трудностями придется справляться. Впервые Университет штата Колорадо в Боулдере столкнулся с консерватизмом на этапе внутреннего проектирования новой программы; позднее нам пришлось иметь дело с зарождающимся консерватизмом наших MOOK-партнеров. Признавая факт существования систем, которые трансформируют инновации в традиции, мы отдаем должное университету как движущей силе преобразований: он возвращает энергию нашим провайдерам MOOK и вместе с ними прокладывает дорогу в будущее.

### **Старая школа и новая школа**

Финансируемый из государственного бюджета Университет штата Колорадо в Боулдере — прекрасное место и для преподавателей, и для студентов<sup>6</sup>. Образцовый университетский кампус был основан в 1876 г. — в год образования штата, он расположен у подножия Скалистых гор. Здания университетских корпусов со стенами из песчаника и крышами из красной черепицы гармонично смотрятся на фоне зеленых полей. Прогулки по территории университета в солнечный день, которые в штате Колорадо не редкость, навевают пасторальное настроение,

---

tion. Mountain View: Coursera. <https://www.coursera.org/learn/writing-for-business>

<sup>6</sup> Morton C., Vogel L. (2017) The 25 Most Beautiful College Campuses in America // Condé Nast Traveler. August, 28. <https://www.cntraveler.com/galleries/2016-01-29/the-20-most-beautiful-college-campuses-in-america>

так свойственное не только этой местности, но и многим другим университетским кампусам в Америке. На протяжении последних 150 лет университет, как и другие американские вузы, сформировал прочную и логичную систему организации обучения — от процедуры поступления на конкурсной основе, оплаты образования, научного руководства и консультирования до подразделения программ на бакалавриат, магистратуру, сертификаты и отдельные курсы. В университете учатся 33 тыс. студентов, а преподавательский состав насчитывает до 6500 человек.

Вряд ли можно найти более яркий антипод традиционному американскому университету, чем *Coursera*. Эта организация, созданная всего шесть лет назад на базе стартапа в Кремниевой долине, насчитывает около 300 сотрудников. Головной офис *Coursera*, расположенный в бизнес-парке, организован как *open space*. Здесь проводятся ежедневные планерки рабочих групп, практикуется удаленная работа из дома на рабочей неделе, организовано бесплатное питание, а команда *Coursera* горит идеей изменить мир (а еще — выстроить открытую компанию на либеральных принципах и получить финансовую выгоду от всего предприятия)<sup>7</sup>.

Эта возникшая словно ниоткуда агрессивная коммерческая компания, как и ее конкуренты *Udacity* и *EdX*, бросила вызов почтенному институту высшего образования, собрав огромную аудиторию студентов и полностью автоматизировав организацию изучения курсов. Традиционные университеты почувствовали в их деятельности угрозу самому своему существованию. Платформы *EdX* и *Coursera* продолжают развивать свои основные идеи, а *Udacity* ушла с рынка MOOC и поставила под сомнение эффективность такой модели<sup>8</sup>. Неутихающие жаркие споры вокруг MOOC показывают, насколько глубоко этот формат затрагивает традиционные и формировавшиеся столетиями устои высшего образования [Marshall, 2013]. Изначально на этих платформах предлагались только курсы без возможности получения кредитных единиц, и желающим их дискредитировать сделать это было нетрудно: их обвиняли в несерьезности и в неакадемичности. Проректор нашего университета решил пойти иным путем. Через год после основания *Coursera* он поставил перед

---

<sup>7</sup> Young J.R. (2017) New CEO at Coursera Comes from Financial Tech, Not Higher Ed // EdSurge. June, 13. <https://www.edsurge.com/news/2017-06-13-new-ceo-at-coursera-comes-from-financial-tech-not-higher-ed>

<sup>8</sup> Cafkin M. (2013) Udacity's Sebastian Thrun, Godfather of Free Online Education, Changes Course // Fast Company. November, 14. <https://www.fastcompany.com/3021473/udacity-sebastian-thrun-uphill-climb>; Young J.R. (2017) Udacity Official Declares MOOCs «Dead» (Though the Company Still Offers Them) // EdSurge. October, 13. <https://www.edsurge.com/news/2017-10-12-udacity-official-declares-moocs-dead-though-the-company-still-offers-them>

четырьмя лучшими преподавателями университета задачу освоить этот новый, неоднозначный, но вместе с тем многообещающий формат.

**Большой эксперимент**

Одним из первых, кто начал адаптировать MOOC-формат в Университете штата Колорадо в Боулдере, был профессор факультета электротехники, компьютерной техники и энергетики Роберт Эриксон, ранее возглавлявший этот факультет. Профессор Эриксон — обладатель 13 патентов, руководитель множества исследовательских грантов общей суммой на 10 млн долларов. Он основатель двух компаний, автор более сотни статей и ставшего классическим учебника [Erickson, 1997]. Он также сотрудничает с Институтом инженеров электротехники и электроники (*IEEE*) и является обладателем двух престижных наград: звания «изобретатель года», которую присуждает Университет штата Колорадо, и премии Холланд-колледжа «За высокие достижения в области преподавания». Профессор Эриксон — новатор в области преподавания: на протяжении десятилетий он использовал в своих программах методики дистанционного обучения и искал способы реформировать традиционные университетские практики обучения. Сложно было найти кого-то, кто лучше бы справился с задачей испытать возможности платформы *Coursera*.

Профессор Эриксон переработал свою магистерскую программу по силовой электронике для запуска на новой платформе. Несколькими годами позже он вместе с коллегами со своего факультета Драганом Максимовичем, профессором под патронатом фонда Чарльза В. Шельке, и доцентом Хуррамом Африди разработал на базе этой программы специальный курс<sup>9</sup>. Отсутствие энтузиазма со стороны студенческой аудитории на тот момент не помешало им продолжать работать над проектом. За курс по силовой электронике не начислялись кредитные единицы, тем не менее это был полноценный магистерский курс со сложным материалом, домашними заданиями и системой контрольных работ и оценок. Первый MOOC в рамках этой специализации — «Ведение в силовую электронику» — был запущен в 2016 г. С тех пор его посетили уже 100 тыс. учащихся; он насчитывает 30 тыс. активных участников из более чем 185 стран. 2500 человек успешно окончили курс. Индия занимает второе место по числу студентов, изучающих эту специализацию, уступая только США, которые дают 23% общего числа учащихся.

Когда MOOC перешли в категорию курсов, за которые можно получать кредитные единицы, небольшая инициативная груп-

---

<sup>9</sup> Afridi Kh., Erickson R., Maksimovic D. (2016) Power Electronics. Mountain View: Coursera. <https://www.coursera.org/specializations/power-electronics>

па, в состав которой входили профессор Эриксон, еще два преподавателя факультета электротехники, компьютерной техники и энергетики и несколько сотрудников Отдела стратегических инициатив, начала работу над созданием полноценной магистерской программы. Они стремились учесть уже накопленный опыт создания MOOC, максимально использовать масштабируемость и функциональность платформы, чтобы создать ориентированную на потребности студентов, полностью переработанную и доступную образовательную программу. Во время обсуждений профессор Эриксон задавал много вопросов, которые всегда начинались с «почему?». Так он проверял наши идеи и концепции на прочность. Изначально при обсуждении формата платформы *Coursera* возник вопрос: «Почему мы считаем, что лекции в формате аудиторных занятий по умолчанию лучше видеолекций?». После этого мы стали критически рассматривать каждый пункт программы. Вопрос «почему?» стал рефреном в наших обсуждениях.

Почему, например, в семестре всегда 16 недель? Ведь продолжительность семестра никак не связана со временем, которое требуется на преподавание того или иного конкретного предмета. Преподаватели вынуждены расширять или сокращать учебную программу, подгоняя ее под эти условно выбранные временные рамки. Почему материал курса преподается в виде модулей, за каждый из которых начисляются 3 кредитные единицы? Не будет ли разумнее разделить всю учебную программу на отдельные модули с конкретными результатами обучения, чтобы студенты самостоятельно могли подстроить процесс обучения под свои цели и задачи? Почему мы оперируем только понятиями дипломов и степеней? Мы уже знаем на примере программ профессиональной сертификации, что у многих инженеров либо уже есть степень магистра, либо им не нужна полноценная программа на 30 кредитных единиц, чтобы актуализировать свои знания и освежить навыки.

И наконец, самый радикальный вопрос: «Почему существуют приемные комиссии?». Исторически приемные комиссии в университетах возникли в связи с ограниченным количеством учебных мест и необходимостью организовать прием на конкурсной основе. Необходимо было также составить суждение о способности того или иного абитуриента добиться успеха в обучении, прежде чем он вложит в образование — возможно, безрезультатно — значительные финансовые и личные ресурсы. Но что если возможности и емкость образовательной программы станут фактически безграничными? И что если стоимость обучения значительно снизится, а студентам совсем не обязательно будет приходить в кампус? Зачем в таком случае сохранять приемные комиссии и процедуру отбора?

Все эти вопросы вдохновили преподавателей создать по-настоящему инновационную программу, в основу которой легли потребности студентов и результаты обучения, а не требования университета как системы<sup>10</sup>. Вот основные характеристики программы *MS-EE*.

- *Интенсивность*. Учебная программа разработана на базе аккредитованной университетской программы магистратуры.
- *Масштабируемость*. На программе могут одновременно проходить обучение тысячи студентов.
- *Доступность*. Программа на 30 кредитных единиц стоит 20 тыс. долларов, что составляет примерно треть стоимости традиционной программы магистратуры на факультете электротехники, компьютерной техники и энергетики для студентов-нерезидентов.
- *Модульность*. Программа курса разбита на независимые предметные области и дробные кредитные единицы в соответствии с изучаемым материалом.
- *Составной характер*. Студенты могут самостоятельно составлять собственную программу из отдельных курсов в зависимости от своих предпочтений.
- *Факультативность*. В рамках программы *MS-EE* на стандартные 30 кредитных единиц планируется предлагать студентам учебный материал объемом до 100 кредитных единиц, что даст им максимальный выбор вариантов.
- *Дробная система кредитов*. Мы исходим из того, что лишь небольшой доле студентов нужен диплом о прохождении полного курса. В зависимости от индивидуальных запросов учащиеся могут набирать кредитные единицы по конкретным узкоспециализированным темам, например *Bluetooth*, профессиональный сертификат в области встраиваемых систем, либо пройти всю программу магистратуры и получить соответствующий диплом.
- *Асинхронность*. Студенты могут изучать курсы в любое время, в любом месте и в предпочитаемом ими темпе.
- *Интерактивность*. Программа предусматривает структуры поддержки и активное взаимодействие внутри сообщества студентов и между студентами и преподавателями в разных форматах для обеспечения академической успешности обучающихся.
- *Автоматизация*. Чтобы обеспечить масштабируемость программы, преподаватели факультета электротехники, ком-

---

<sup>10</sup> Gershon E. (2018) Digital Frontier: CU Boulder pioneers a MOOC-based graduate degree in Electrical Engineering // The Coloradan. June, 1. <https://www.colorado.edu/coloradan/2018/06/01/digital-frontier>

пьютерной техники и энергетики разработали тесты и контрольные задания достаточного уровня сложности с таким расчетом, чтобы их оценку можно было полностью автоматизировать.

- *Открытость.* Зачисление на программу по результатам выполненных заданий открывает дорогу к обучению для любого студента с достаточной компетенцией. Чтобы получить диплом, студенты должны пройти ряд этапов: успешно завершить «вводный курс» с оценкой *A* или *B*, а затем перейти к следующим курсам и выполнять их, пока не будет набрано 30 кредитных единиц с оценкой не ниже *B*. Здесь отсутствуют процедура подачи документов, вступительные экзамены, рекомендации и выписки об академической успеваемости. Есть только учетная форма с данными студента, которая нужна для регистрации на курс и для оплаты.
- Помимо перечисленных, программе планируется придать еще две характеристики: программа должна быть *адаптивной*, т. е. изменяться в зависимости от потребностей студентов, и в ее основе должен лежать *научно-исследовательский подход*. Внедрив автоматизацию на новом уровне, мы сможем отслеживать успеваемость студентов и подстраивать системы поддержки учебного процесса так, чтобы обеспечить все условия для качественного усвоения программы курса. Также мы сможем проверить эффективность либо доработать программу на основании статистики действующей программы *MS-EE*.

Из всех характеристик программы *MS-EE* больше всего споров вызвала зависимость доступа к программе от имеющегося уровня знаний. Возражения строились на двух основных аргументах. Во-первых, доступ в программу на основании тестирования знаний без предоставления пакета документов, казалось бы, предполагает, что диплом может получить любой человек вне зависимости от квалификации. Разумеется, этот аргумент в корне неверен. Учащиеся записываются на программу по электротехническому машиностроению университетского уровня. Материал для изучения сложный. Чтобы получить диплом об окончании, студенты должны пройти курсы на 30 кредитных единиц со средней оценкой не ниже *B*. Во-вторых, если предоставлять документы об имеющемся образовании не требуется, то учащийся, не имеющий степени бакалавра, сможет получить диплом магистра. Обсуждая такую возможность, мы пришли к необходимости пересмотреть собственные представления, настолько глубоко укоренившиеся в сознании, что мы не отдавали себе отчета в их существовании. Повторяемый, как мантра, вопрос стал контраргументом в этом споре: а почему, собственно, диплом бакалавра является необходимым услови-

ем обучения в магистратуре? Если студент способен успешно освоить сложную программу магистратуры по инженерной специальности, почему наличие или отсутствие диплома бакалавра должно иметь хоть какое-то значение?

### **Укрощение инноваций**

Спроектированную образовательную программу предстояло внедрить, и мы отчетливо понимали, что такое внедрение происходит не в вакууме. Какая бы логика ни стояла за нашими решениями, необходимо было активно распространять и пропагандировать свои идеи, чтобы достичь взаимопонимания в рамках института высшего образования относительно необходимости изменений. Чтобы новую программу поддержали и признали, нам предстояло проложить ей путь через устоявшиеся практики системы образования. Задача перед нами стояла грандиозная. Нам предстояло добиться изменения норм, которые не вызвали возражений у академического сообщества и в течение многих десятилетий охраняли и поддерживали исторически сложившуюся систему образования, ее отлаженный механизм функционирования и репутацию университетских программ.

Каждый пункт, в котором программа *MS-EE* отступала от признанных норм, наткнулся на серьезное противостояние традиционной системы. Процесс разработки и утверждения программы был долгим и трудоемким: нам приходилось разрешать противоречия, рассеивать опасения, поддерживать диалог и достигать консенсуса на разных уровнях — на уровне университета, официальных структур штата и федеральных учреждений.

Обеспечение доступности программы *MS-EE* — одна из первоочередных задач; ее стоимость должна составлять треть стоимости традиционной университетской программы для студентов-нерезидентов. Чтобы решить эту задачу, одной только доброй воли недостаточно; если мы хотим, чтобы новая программа не закрылась, необходимо предпринять практические шаги, которые помогут университету справиться с сокращением дохода на две трети. Для этого необходимо, с одной стороны, увеличить количество студенческих мест, а с другой — снизить нагрузку на преподавателей и администраторов программы за счет внедрения автоматической системы контроля успеваемости и организации учебного процесса<sup>11</sup>. В сотрудничестве с методистами учебного отдела, работниками финансово-расчетного отдела университета, учебной части и отдела информационных технологий мы трудились над внедрением новой систе-

---

<sup>11</sup> Newton D. (2018) Why College Tuition is Actually Higher for Online Programs // Forbes. June, 25. <https://www.forbes.com/sites/dereknewton/2018/06/25/why-college-tuition-is-actually-higher-for-online-programs/#1dd848fff11a>

мы администрирования, которая объединила бы существующую ИТ-систему университета с MOOK-платформой и позволила бы регистрировать студентов, учитывать плату за обучение, контролировать успеваемость и прогресс в обучении, выдачу сертификатов и дипломов в автоматическом режиме.

Изменение структуры программы — внедрение крупных модулей, размеры которых определяются конкретными результатами обучения, вместо деления курса обучения на семестры по 16 недель с получением трех кредитных единиц за каждый означало, что необходимо преобразовать систему набора кредитных единиц. Методисты учебного отдела предложили — впервые за 142 года существования университета — обновить существующую схему набора дробных кредитных единиц. Финансово-расчетный отдел, со своей стороны, пересмотрел схему оплаты обучения, а сотрудники учебной части нашли способ приспособить новый тип асинхронных образовательных программ по запросу к требованиям традиционной системы учета успеваемости, которая подразумевала привязку каждого студента к конкретному семестру. На каждом этапе репутация программы подкреплялась авторитетом преподавательского состава университета, а решительная поддержка со стороны руководства открывала широкие перспективы для реализации инноваций. Одним из наиболее значимых достижений в процессе работы над программой стало тесное сотрудничество академического, технического и административного отделов университета, которые объединили усилия для реализации амбициозного проекта, несущего перемены.

Чтобы уравновесить радикальный характер программы *MS-EE*, мы сознательно выбрали путь максимально формального согласования и утверждения программы, пройдя все инстанции — муниципальные, на уровне штата и федеральные. На первый взгляд может показаться, что бюрократическая система согласований по самой сути своей противостоит инновациям, и на каждом этапе нас должен был ожидать провал. Однако благодаря исключительной ответственности и вовлеченности в процесс всех участников было выработано общее понимание уникальности эксперимента *MS-EE*, поэтому аккредитация была успешно получена и открыла дорогу к масштабной реализации наших революционных планов.

Первый этап согласований был самым ответственным: нас поддержали не только коллеги по кафедре и факультету, а весь преподавательский состав университета. Идея проекта возникла на факультете электротехники, компьютерной техники и энергетики, за его реализацию проголосовали подавляющее большинство преподавателей. Это стало первым важным шагом в работе над программой и ключевым фактором, который обеспечил согласование на каждом последующем этапе. Пре-

подаватели продолжают активно участвовать в разработке программы, она объединила весь факультет общей идеей. Приблизительно одна треть преподавательского состава факультета участвует в подготовке учебных материалов для программы *MS-EE*, а надзорный комитет занимается разработкой политик и практик по реализации программы; после запуска все будут продолжать работу над программой. После одобрения преподавательским составом программу утвердил декан Инженерного колледжа и передал дело на рассмотрение в исполнительный консультативный комитет при отделении магистратуры.

Декан отделения магистратуры и исполнительный консультативный комитет, в состав которого входят преподаватели всех факультетов и колледжей университета, сделали ценные замечания по проекту и в свою очередь проголосовали за развитие программы. При разработке асинхронного модульного формата программы *MS-EE*, предоставляющего студентам небывалые возможности самостоятельно выстраивать свой курс обучения, необходимо было учесть правила, действующие в отделении магистратуры. Чтобы реализовать программу *MS-EE* и сделать возможным запуск других подобных программ в будущем, деканат отделения магистратуры объединил усилия с исполнительным консультативным комитетом для обеспечения соблюдения административных норм и поддержания качества образования, а также общих стандартов и требований к образовательным программам.

И наконец, мы заручились поддержкой попечительского совета, под патронатом которого находятся четыре крупнейших университета штата. Члены совета являются сторонниками инновационного подхода к образованию и поддерживают создание доступных онлайн-программ, что сделало возможным предложить программу *MS-EE* с рекордно низкой стоимостью обучения<sup>12</sup>. Комитет по вопросам высшего образования штата Колорадо также поддержал нашу магистерскую программу и обозначил ее создание как центральную задачу для нашего университета. Благодаря совместным усилиям и активной работе на всех уровнях нам удалось заручиться поддержкой руководства; теперь мы должны были сделать все возможное, чтобы программа *MS-EE* стала успешной и заняла свое место в нише.

По мере того как наша инициатива находила поддержку внутри университета, мы пришли к пониманию необходимости согласовать программу на уровне штата и федеральных инсти-

---

<sup>12</sup> University of Colorado Board of Regents (2018) «Agenda Item Details». University Affairs Committee Meeting. January, 17. <https://www.boarddocs.com/co/cu/Board.nsf/Public>; University of Colorado Board of Regents (2018) Minutes of the Regular Board Meeting. February, 8. <https://www.boarddocs.com/co/cu/Board.nsf/Public>

тутов. Для этого мы активно подключили юридический отдел нашего университета, и было принято решение представить программу *MS-EE* как вспомогательную. Такое обозначение понятно студентам, и оно является ключевым для экспертной оценки и апробации программы. Применительно к традиционным университетским программам Университет штата Колорадо в Боулдере обязан предоставлять информацию о выпускниках и сроках обучения. На основании этих данных измеряется эффективность образовательного учреждения. Однако программа *MS-EE* отличается по формату от традиционных образовательных программ. Среди контингента обучающихся по этой программе есть те, кто уже имеет профессиональную квалификацию и степень магистра, те, кто хочет получить несколько дополнительных кредитных единиц, те, кому нужен профессиональный сертификат, чтобы актуализировать свои знания и навыки. Те, кто по итогам обучения по программе *MS-EE* получит магистерский диплом, будут составлять очень небольшую долю от общего числа студентов, поэтому получение выпускниками диплома не будет достоверно отражать ценность программы. Необходимо было найти альтернативный способ для измерения ее эффективности. Мы решили эту задачу, обозначив программу как вспомогательную. Таким образом мы получили возможность реализовать наш эксперимент в полном масштабе.

И наконец, мы серьезно отнеслись к вопросу аккредитации программы *MS-EE*. Будучи радикально отличной от традиционных программ по формату, она должна была полностью соответствовать существующим методическим требованиям и рекомендациям Министерства образования США. Университет штата Колорадо в Боулдере аккредитован Комиссией по высшему образованию как учебное заведение, которое имеет право предлагать дистанционные программы обучения по разным направлениям, в том числе по электротехническому машиностроению, на уровне магистратуры<sup>13</sup>. У нас уже работают дистанционные программы и курсы по электротехническому машиностроению, в рамках которых мы предлагаем студентам удаленно присоединяться к аудиторным занятиям и лекциям, проводимым в рамках очных программ. Комиссия по высшему образованию использует термин «дистанционный» также применительно к асинхронным онлайн-программам<sup>14</sup>. При первом рассмотрении казалось, что аккредитация дистанцион-

---

<sup>13</sup> Higher Learning Commission (2010) Organizational Profile, University of Colorado at Boulder. August, 18. <https://www.colorado.edu/accreditation/downloads/HLCUCBNotice.pdf>

<sup>14</sup> Higher Learning Commission «Distance Education» // Glossary of HLC Terminology. <https://www.hlcommission.org/General/glossary.html#InstChange>

ных программ покрывает формат программы *MS-EE*, предлагает быстрое решение вопроса и избавляет нас от необходимости предпринимать дополнительные усилия.

Тем не менее мы тщательно изучили нормативные требования к аккредитации образовательных программ. Согласно определению Комиссии по высшему образованию дистанционные программы характеризуются «регулярным и содержательным взаимодействием между студентом и преподавателем». С одной стороны, мы были убеждены, что участие преподавателей в обучении студентов по программе *MS-EE* вполне отвечало этим требованиям, но с другой — формулировка «регулярное и содержательное взаимодействие» допускала разные толкования. Поскольку программа *MS-EE* на тот момент не имела аналогов, было принято решение в инициативном порядке обратиться в Комиссию по высшему образованию с заявкой на аккредитацию программы. Кроме того, мы решили еще раз изучить все существующие категории образовательных программ и выбрать такой вариант, который позволил бы нам утвердить программу на максимально консервативных условиях.

Согласно федеральным стандартам, которые часто называют старомодными, существует формат образования, который не подразумевает «регулярного и содержательного взаимодействия между студентом и преподавателем», — это активно критикуемое заочное образование. Мы решили не полагаться на уже имеющуюся у нашего университета аккредитацию на проведение дистанционных программ и отправили в Комиссию по высшему образованию формальный запрос на аккредитацию программы *MS-EE* в формате заочной. Тем самым мы сняли проблему возможного неоднозначного толкования формулировок, при этом мы сохраняли пространство для маневра и могли предложить студентам лучший формат обучения. В результате программа *MS-EE* была единогласно одобрена и комитетом по преобразованиям при Комиссии по высшему образованию, и исполнительным советом Комиссии<sup>15</sup>.

Определение «заочная программа» вызвало у тех, кто работал над проектом, ряд вопросов. Чтобы продолжить внедрять инновации в обучение, нам пришлось полностью пересмотреть свои взгляды на заочное образование, избавиться от стереотипного представления о нем как об отжившей свой век образовательной модели и понять, что именно такой формат программы дает полную свободу действий там, где любой другой связал бы

---

<sup>15</sup> Higher Learning Commission Change Panel to Dr. Philip DiStefano. Chancellor, University of Colorado Boulder, «Panel Letter and Recommendation» (April 2, 2018); Gellman-Danley B., President, Higher Learning Commission letter to Dr. Philip DiStefano. Chancellor, University of Colorado Boulder (May 4, 2018).

нам руки. Программа *MS-EE* подразумевает активную поддержку студентов на протяжении всего срока обучения, но определение программы как заочной дает нам право при необходимости изменять формат взаимодействия со студентами.

На всех этапах согласования наш успех определяло то, что мы искали способы уравновесить новаторскую природу нашей программы дотошным соблюдением всех существующих норм. Такой подход позволил правильно позиционировать программу *MS-EE*, поэтому она стала не изолированным академическим экспериментом, а революционным проектом, центральным в деятельности университета<sup>16</sup>.

Два года назад идея создания программы по электротехническому машиностроению в формате МООК впервые зародилась в стенах Университета штата Колорадо в Боулдере. Для реализации этой идеи потребовалось невероятное количество усилий и преданности общему делу; активная работа продолжается и по сей день. Мы были полностью открыты предложениям *Coursera* и других платформ, которые предоставили нам все условия для реализации наших идей и были готовы к сотрудничеству для создания масштабируемой, глобальной, доступной модели образования<sup>17</sup>.

Однако в 2018 г. возникли обстоятельства, которые мало кто мог предвидеть в 2012 г., когда формат МООК громко заявил о себе и стал стремительно входить в нашу реальность. *Coursera* — стартап, существующий при финансовой поддержке компаний Кремниевой долины, — развился в рентабельный проект. Некоммерческий ресурс *EdX*, финансируемый Гарвардом и *MIT*, поставил себе новую задачу — «устойчивое развитие»<sup>18</sup>. Каковы бы ни были предпосылки, результат оказался одинаковым: МООК-платформы стали сокращать возможности для вариативности деятельности и изменений в пользу механизмов управления рисками и обеспечения системной эффективности. Пока университет делал шаги от стандартизации к инновации, наши МООК-партнеры двигались в диаметрально противоположном направлении.

## Парадокс инноваций

<sup>16</sup> CU Boulder to offer first MOOC-delivered electrical engineering master's degree CU Boulder Today (February 8, 2018). <https://www.colorado.edu/today/2018/02/08/cu-boulder-offer-first-mooc-delivered-electrical-engineering-masters-degree>

<sup>17</sup> Friedman Th. (2012) Come the Revolution // The New York Times. May, 15. <https://www.nytimes.com/2012/05/16/opinion/friedman-come-the-revolution.html>

<sup>18</sup> McKenzie L. (2018) Free MOOCs Face the Music // Inside Higher Ed. June, 14. <https://www.insidehighered.com/news/2018/06/14/edx-introduces-support-fee-free-online-courses>

Я не считаю возможным критиковать *Coursera* или *EdX*, ведь судьба этих платформ зависит от их рентабельности, а мы заинтересованы в их процветании, чтобы продолжать создавать уникальные программы для студентов. Хочу лишь привлечь внимание читателя к тому, насколько быстро в самых передовых и прорывных компаниях возникают силы, тормозящие внедрение инноваций. Подобно тому как мы в университете испытываем сковывающее воздействие сложившейся инфраструктуры, наших партнеров ограничивает в движении вперед конформизм.

В ходе своего развития MOOK-платформы стали перенимать черты традиционных систем с четко выверенными процедурами, нормами и правилами — это целесообразно с точки зрения успешности бизнеса. Новые образовательные предложения они подгоняют под стандартные условия обучения для студентов, под тот или иной бренд, под уже опробованные модели, доказавшие свою коммерческую эффективность. Называйте их как угодно — микропрограммы, специализации, *MicroMasters* или *MasterTracks*, — они в любом случае быстро трансформируются в консервативные формы, каждая из которых может предложить студентам только узкий набор возможностей. В результате перспективы для дальнейших инноваций сокращаются: если концепция не вписывается в существующий формат, она перестает получать поддержку платформы в плане технологий, маркетинга и продвижения.

Именно передовой формат программы *MS-EE*, новаторский подход к организации учебного процесса и другие уникальные черты вызвали у наших MOOK-партнеров озабоченность и беспокойство — мы не вписывались в их формат. Преимущественная заинтересованность MOOK-платформ в крупных инвестициях и зачетных образовательных программах только усиливает их стремление сократить риски, поскольку неуспех влечет за собой большие финансовые потери<sup>19</sup>. Яркий пример этому — запуск программ *MBA* на базе MOOK-платформ. Это предсказуемый шаг, и он не отличается оригинальностью: *MBA* уже и без того являются наиболее популярными онлайн-программами; даже существует мнение, что их предложение на рынке избыточно<sup>20</sup>. Более того, текущие программы формата MOOK построены по модели уже существующих университетских и традиционных онлайн-программ, где в рамках обучения всех студентов делят на небольшие группы<sup>21</sup>. MOOK-платформы

---

<sup>19</sup> Shah Dh. (2018) The Second Wave of MOOC Hype is Here, and It's Online Degrees // EdSurge. May, 21. <https://www.edsurge.com/news/2018-05-21-the-second-wave-of-mooc-hype-is-here-and-it-s-online-degrees>

<sup>20</sup> Fullington R. MBA Popularity in the U.S. (July 2, 2018) via Economic Modeling Specialists International (EMSI).

<sup>21</sup> Lederman D. (2018) Look Who's Championing the Degree // Inside Higher

идут по пути стандартизации и готовы пользоваться уже устоявшимися и успешными практиками. Проблема, однако, в том, что воспроизведение успешных моделей никогда не приведет нас к инновациям и не позволит реформировать систему высшего образования в том масштабе, в котором это необходимо. Программа *MS-EE* создавалась на принципах, которые радикально отличались от сложившихся представлений о формате МООК. Ирония заключалась в том, что, задействовав в работе над проектом всю систему высшего образования и воодушевившись невероятным успехом, мы не могли даже предположить, что наши партнеры по инновациям окажутся не готовы поддержать наш проект.

Итак, каково сегодня положение программы *MS-EE*? Ее история не окончена и — хочется надеяться — будет долгой и успешной. Ведь поиск подходящей платформы — это лишь начало долгого пути развития этой экспериментальной программы. Мы настроены на диалог с *Coursera* для поиска решения. Внутри *Coursera* сформировалась небольшая команда, которая серьезно отнеслась к нашему предложению и взяла на себя работу по интеграции программы *MS-EE* в существующие системы *Coursera*. Руководство онлайн-платформы во главе с генеральным директором выслушало аргументацию инициативной группы и — как и в случае с проректором нашего университета пять лет назад, когда мы только присоединились к *Coursera*, — решило пойти на риск. Сейчас мы находимся на этапе переговоров и обсуждения условий контракта.

История онлайн-магистратуры *MS-EE* Университета штата Колорадо в Боулдере продолжается, однако уже на текущем этапе развития она свидетельствует о том, что система высшего образования имеет мощный потенциал обновления. Если мы хотим добиться глобальных изменений, инициатива, во-первых, должна исходить изнутри системы. Во-вторых, инициативу должна развивать небольшая группа сотрудников при поддержке руководства; в этом случае удастся преодолеть инерцию консервативной системы, которая традиционно противостоит любым изменениям. В-третьих — и это главное — импульсом к инновациям всегда был и остается университет.

*Coursera* и *EdX* — молодые платформы с неустоявшейся бизнес-моделью. Переходя от позиции финансируемого стартапа к позиции самокупаемой и коммерчески независимой организации, они по законам рынка вынуждены становиться кон-

## Заключение

---

Ed. March. <https://www.insidehighered.com/digital-learning/article/2018/03/06/coursera-purveyor-moocs-bets-big-university-degrees>

сервативнее. В отличие от них положение Университета штата Колорадо в Боулдере является чрезвычайно стабильным, эффективная схема его финансирования отработывалась на протяжении полутора веков. Нам может не хватать средств, мы можем испытывать дефицит кадров и чувствовать угрозу в условиях новых реалий, однако бюджет нашего университета составляет 1,8 млрд долларов США<sup>22</sup> и, несмотря на то что он полностью распланирован, постоянно пополняется из разных источников дохода: плата за обучение, государственное финансирование, гранты, деятельность Центра развития и продвижения технологий и т. д. Даже если мы потерпим неудачу с программой *MS-EE*, она не приведет нас к финансовому кризису. Однако кризис неизбежно последует, если университет и институт высшего образования в целом не смогут встать на путь инноваций [Jewett, 2017]. Университеты должны уверенно смотреть в будущее, и *Coursera* и *EdX* оказали нам огромную услугу, показав направление развития и предоставив возможность присоединиться к этому движению.

С момента зарождения университеты, такие как наш, были двигателями прогресса — в социальной сфере, в области технологий, образования, философской мысли и знаний о мире. Способность к изменению — наша неотъемлемая черта, и она была присуща нам на протяжении многих веков. В классификации учреждений высшего образования Карнеги Университет штата Колорадо в Боулдере относится к исследовательским университетам с очень высокой научной активностью (категория Research 1) — на базе таких университетов постоянно развиваются новаторские инициативы и проекты<sup>23</sup>. На основе технологий, разработанных нашим университетом, запущены 140 стартапов, за последние восемь лет научными сотрудниками нашего университета подано 1276 заявок на патенты, за пять лет в Центр развития и продвижения технологий при университете передано 548 изобретений. В нашем университете созданы все условия для успешной деятельности ученых, исследователей и преподавателей; мы взрастили пять нобелевских лауреатов, восемь лауреатов стипендии МакАртура, четырех обладателей Национальной научной медали США. В состав университета входят 11 современных междисциплинарных научно-исследовательских центров.

---

<sup>22</sup> Niedringhaus C. (2018) University of Colorado Approves \$4.5 Billion Total Budget for Next Fiscal Year // Daily Camera. June, 22. [http://www.daily-camera.com/cu-news/ci\\_31963149/university-colorado-approves-budget](http://www.daily-camera.com/cu-news/ci_31963149/university-colorado-approves-budget)

<sup>23</sup> Dill K. (2015) The 10 Most Innovative Tech Hubs in the U.S. // Forbes. February, 12. <https://www.forbes.com/sites/kathryndill/2015/02/12/the-10-most-innovative-tech-hubs-in-the-u-s/#6e1717575d7d>

Каждый университет имеет внутри себя все необходимые ресурсы для реформирования высшего образования. Программа *MS-EE* со всей очевидностью демонстрирует, что стремление к новаторству присуще не только профессорскому составу, но всем, кто работает в университете. Ведь всех их объединяет страсть к образованию и желание создать лучшие условия для студентов. *Coursera* и другие образовательные онлайн-платформы могут объединяться с нами и подталкивать к преобразованиям, однако только у университета есть достаточный потенциал и ответственность, чтобы предпринять шаги к радикальным переменам.

Нас всех объединяет одна идея: мы верим, что образование может изменить мир, и мы готовы действовать.

1. Barber M., Donnelly K., Rizvi S. (2013) An Avalanche is Coming: Higher Education and the Revolution Ahead. [https://www.ippr.org/files/images/media/files/publication/2013/04/avalanche-is-coming\\_Mar2013\\_10432.pdf](https://www.ippr.org/files/images/media/files/publication/2013/04/avalanche-is-coming_Mar2013_10432.pdf)
2. Billsberry J. (2013) MOOCs // *Journal of Management Education*. Vol. 37. No 6. P. 739–746.
3. Christensen C. M. (2011) *The Innovator's Dilemma*. New York: HarperBusiness.
4. Erickson R. (1997) *Fundamentals of Power Electronics*. New York: Springer.
5. Jewett K. (2017) The MOOC Revolution — Massive Open Online Courses: The Answer to Problems Facing Education or an Experiment that Could Destroy Centuries of Tradition? // *Compass: Journal of Teaching and Learning*. Vol. 10. No 1. <https://journals.gre.ac.uk/index.php/compass/article/view/371>
6. Marshall S. J. (2013) Evaluating the Strategic and Leadership Challenges of MOOCs // *Merlot: Journal of Online Teaching and Learning*. Vol. 9. No 2. P. 216–227.
7. O'Connor K. (2014) MOOCs, Institutional Policy and Change Dynamics in Higher Education // *Higher Education*. Vol. 68. No. 5. P. 623–635. <https://doi-org.colorado.idm.oclc.org/10.1007/s10734-014-9735-z>

## Литература

## Innovation Leashed: How a MOOC-Based Master’s Degree Brings Invention Home to the Institution

Author **Quentin McAndrew**

PhD, Special Assistant Vice Provost for Strategic Initiatives, University of Colorado Boulder. Address: University of Colorado Boulder, 40 UCB, Boulder, Colorado 80309–0040, USA. E-mail: Quentin.McAndrew@colorado.edu

**Abstract** This paper tells the story of the first MOOC-based Electrical Engineering graduate degree in the world. In so doing, it provides an object lesson about the narrative of disruption that has grown up around MOOC providers and the speed at which self-limiting systems emerge in even the newest ventures. This in turn reveals a paradox brewing at the heart of the MOOC enterprise: it is the supposedly staid institution of the university—whose entrenched systems tend to recoil from innovation back to the status quo—that actually wields the critical mass to effect change. This observation recalls us to a fundamental truth: while universities are conservators of academic tradition and systemic efficiency, they are also, most essentially, extraordinary engines of creation and innovative will. It is by tapping into that truth that we harness the potential for transformation. Ultimately, this paper offers a message of hope and a pathway to change at a moment when the institution of higher education is under threat. The experience of the MOOC Electrical Engineering degree suggests three primary lessons about our ability to answer that challenge: First, if we mean to achieve broad change, we must commit to the hard work of creating that change from within. Second, a bottom-up effort led by a small team with top-down support generates momentum to overcome entrenched systems that inherently resist difference. Third, and most importantly, the impetus for innovation has always resided with the university. In recognizing the systems that work to collapse innovation into convention, this paper acknowledges the difficulties that beset any groundbreaking venture; it also argues for universities’ pride of place as engines of transformation that can lead the way to the future.

**Keywords** MOOC, curricular design, University of Colorado Boulder, Coursera, innovation, MOOC-based Electrical Engineering graduate degree.

- References**
- Barber M., Donnelly K., Rizvi S. (2013) *An Avalanche is Coming: Higher Education and the Revolution Ahead*. Available at: [https://www.ippr.org/files/images/media/files/publication/2013/04/avalanche-is-coming\\_Mar2013\\_10432.pdf](https://www.ippr.org/files/images/media/files/publication/2013/04/avalanche-is-coming_Mar2013_10432.pdf) (accessed 10 October 2018).
- Billsberry J. (2013) MOOCs. *Journal of Management Education*, vol. 37, no 6, pp. 739–746.
- Christensen C. M. (2011) *The Innovator’s Dilemma*. New York: HarperBusiness.
- Erickson R. (1997) *Fundamentals of Power Electronics*. New York: Springer.
- Jewett K. (2017) The MOOC Revolution—Massive Open Online Courses: The Answer to Problems Facing Education or an Experiment that Could Destroy Centuries of Tradition? *Compass: Journal of Teaching and Learning*, vol. 10, no 1. Available at: <https://journals.gre.ac.uk/index.php/compass/article/view/371> (accessed 10 October 2018).
- Marshall S. J. (2013) Evaluating the Strategic and Leadership Challenges of MOOCs. *Merlot: Journal of Online Teaching and Learning*, vol. 9, no 2, pp. 216–227.
- O’Connor K. (2014) MOOCs, Institutional Policy and Change Dynamics in Higher Education. *Higher Education*, vol. 68, no. 5, pp. 623–635. Available at: <https://doi-org.colorado.idm.oclc.org/10.1007/s10734-014-9735-z> (accessed 10 October 2018).