



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. Краткие данные о проекте – тип проекта, название, ожидаемые результаты, участники, размер бюджета

Название проекта: Создание Вычислительных центров и разработка магистерской программы по математическому инжинирингу ECCUM
ECCUM - Establishment of Computing Centers and Curriculum Development in Mathematical Engineering Master program

Тип проекта: совместный проект по разработке образовательной программы

Период реализации: 3 года, 15.10.2015-14.10.2018

Бюджет проекта: 636 496,00 €

Вебсайт проекта: <http://eccum.famnit.upr.si/en/>

Группа проекта в социальных сетях www.facebook.com/groups/1723040731302091
<https://www.linkedin.com/groups/13603695/>

Цель проекта: Укрепление академического потенциала экспертов в области математической инженерии в Центральной Азии через разработку и внедрение междисциплинарной магистерской программы «Математический Инжиниринг» в сотрудничестве со всеми заинтересованными сторонами (университет-предприятия)

Участники проекта:

Координатор проекта: Университет Сантьяго-де-Компостела, Испания,

Партнеры стран ЕС:

Туринский политехнический университет, Италия,

Университет Приморска, Словения,

Партнёры стран ЦА: Политехнический университет Турина в Ташкенте, Узбекистан

Ургенчский государственный университет, Узбекистан, Бухарский инженерно-технический университет, Узбекистан, Международный университет информационных технологий, г.Алматы, Казахстан, Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова, Казахстан,

Результаты проекта:

- изучен опыт Европейских вузов в области преподавания магистерской программы по математическому инжинирингу;
- проанализированы потребности заинтересованных предприятий в указанном направлении подготовки профессионалов, анализ использован при описании компетенций выпускников программы и в определении содержания ОП;
- разработана и внедрена образовательная программа учебный план и программы учебных дисциплин (КГУ Байтурсынова: ОП «Математический инжиниринг» в рамках специальности 6М070300 – Информационные системы. Разработано 12 дисциплин, Общий объем 47 ECTS (остальной объем от 120 ECTS составляют дисциплины обязательного компонента, и ECTS по практике, ECTS научно-исследовательской работе магистрантов. Распределение ECTS образовательной программы строится на основе блоков: 1) Общая культура - (13.79%) 2) Математическое моделирование - (32.78%) 3) Компьютерное моделирование - (10.34%) 4) логика и теория алгоритмов - (15.51%) 5) Практика - (22.41%) 6) Финальная оценка - (5.17%));
- ОП «Математический инжиниринг» обеспечена необходимой учебно-методической документацией: учебный план, каталог элективных дисциплин, учебно-методические комплексы дисциплин. Согласно учебному плану образовательная программа содержит 3 модуля: Механика сплошной среды и дифференциальные уравнения, Численные методы и моделирование, Численные методы и механика жидкостей. Модули представлены следующими базовыми и профилирующими дисциплинами: Введение в механику сплошной среды, Дифференциальные уравнения с частными производными, Численные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений, Статистика и вероятность, Моделирование влаги и теплового потока в многослойной среде, механика жидкостей, Численные методы для дифференциальных уравнений с частными производными.
- 30% курсов разработанной программы магистратуры преподается на английском языке;
- основаны вычислительные центры в каждом университете партнере из стран Центральной Азии со следующим оборудованием: настольный лазерный МФУ HP LaserJet Pro 400,

компьютерный кластер, моноблок HP ProOne, ноутбук HP PAVILLION, оборудование для видеоконференций Polycom, программное обеспечение COMSOL Multiphysics и MATHLAB;

- создана платформа для взаимодействия между университетами и возможностью присоединения внешних заинтересованных сторон (вузы, компании, ученые) с целью профессионального развития;
- повышена квалификация преподавателей с целью улучшения их профессиональных навыков использования программного обеспечения COMSOL Multiphysics и MATHLAB, и педагогических умений для проведения занятий на английском языке (42 преподавателя КГУ имени А.Байтурсынова и МУИТ прошли обучение на курсах английского языка для профессиональных целей в области математики и ИТ);
- разработан вебсайт магистерской программы с информацией о рабочих группах и преподавателях.

2. Влияние проекта на уровне индивидуальных участников и членов команды.

Для преподавателей:

- овладение навыками применения программного обеспечения Matlab, Comsol Multiphysics для организации учебных занятий и решения реальных задач производства;
- улучшение языковых навыков;
- развитие умений межвузовского и международного сотрудничества: преподавателями Байманкуловым А.Т. (КГУ, РК) в сотрудничестве с Уразбоевым Г.О. (УрГУ, РУз) был подготовлен научный проект-заявка.
- продвижение в карьере ряда преподавателей: активная деятельность в рамках проекта помогла раскрытию потенциала ППС, их продвижению в карьере
- содействие научному поиску и творческому пересмотру своих позиций в исследованиях,
- развитие навыков командной работы и индивидуальной ответственности.

Преподаватели МУИТ считают, что:

Марат Нуртас, ассистент-профессор МУИТ, PhD.: *«Қазіргі таңда бұл жоба уақыты аяқталса да оның бізге қалдырған ықпалымен бағдарламалық жабдықтарын әлі күнге өз игілігімізге жаратып келеміз. Сонымен қатар, осы жобаның аясында өз басым көптеген магистрлардың ғылыми жетекшісі болып қызымет атқардым. Ғылыми жетекшісі болу барысында теориялық білімді практикада бағдарламалау тілдері арқылы қалай жүзеге асырып жатқанымды көріп қатты қуанышта болдым». Лекции профессоров Оскара Лопеса и Долорес Мария Гомез дали возможность преподавать курсы «Numerical Simulation with Comsol Multiphysics 4.3» «Numerical methods with Matlab».*

Преподаватели КГУ имени А.Байтурсынова считают, что:

Майер Ф.Ф.к. ф.-м.н., доцент (в период реализации проекта- проректор по учебной работе и инновациям) *«Участие в проекте ECCUM позволило проникнуть в такое новое для меня, очень интересное направление как математический инжиниринг и компьютерное моделирование. Работая последние 20 лет на административных должностях, включая должность проректора по учебной работе или руководителя аппарата ректора, в рамках работы над проектом большое внимание уделял продвижению проекта, решению вопросов по проекту на уровне высшего руководства университета, а также координации работы членов рабочей группы по реализации проекта. В ходе работы над проектом были установлены контакты с зарубежными коллегами, специализирующимися по математическому инжинирингу, и получено много нового и интересного в данном направлении».*

Серкебаева Л.Т.: *Проект ECCUM являясь первым международным опытом в моей профессиональной деятельности, сыграл значительную роль в пересмотре масштабов моих взглядов не только по направлению профессиональной, но и личной деятельности. Важным показателем явилось то, что, наконец, пройден барьер по высказыванию своих мыслей на иностранном языке, в частности, на английском; проведена огромная личностная работа по способности принимать решения, результат которых в дальнейшем будет оказывать влияние не только на меня в отдельности, а на целые коллективы.*

Байманкулов А.Т., д.ф.-м.н., профессор *«За 40 лет в университете работа в группе над проектом ECCUM, является одним из интересных и значимых периодов в моей жизни. Благодаря проекту у меня появился новый импульс для работы в области математического моделирования в*

научном и образовательном процессах. Много познавательного и увлекательного приобрел в контактах и общении с коллегами из вузов партнеров. В настоящее время с удовольствием работаю с магистрантами по образовательной программе, разработанной в рамках программы ECCUM».

Жуаспаев Т.А., к.ф.-м.н., старший преподаватель: «Это первый зарубежный проект, в котором я принял участие. Приобретенные знания и опыт в результате работы в проекте помогли мне в написании и успешной защите кандидатской диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Для студентов:

- расширение карьерных возможностей для студентов с техническим и математическим базовым образованием благодаря новой ОП;
- возможность индивидуализации обучения благодаря наличию дисциплин по выбору;
- углубление исследований в рамках своих диссертаций, возможность сделать их диссертации применимыми к реальным проблемам с использованием MATLAB и COMSOL MULTIPHYSICS;
- развитие цифровых навыков, мотивации по всем предметам, особенно тем, которые основаны на конкретном программном обеспечении.

Магистранты МУИТ считают, что

Келсабеков Аблай: Я думаю, что эта программа полезна для нас, участников. Потому что все делятся своими знаниями. В этом году у нас была серия лекций преподавателей из других стран. Мы также изучили такие программы, как COMSOL, MATHLAB, которые используются в технике сегодня. Поэтому я думаю, что эта программа будет очень полезна для наших студентов.

Рысбаева Назерке: «В этом году (2018) я окончила университет со степенью магистра. Моя диссертация была посвящена проблемам математической инженерии. Во время подготовки диссертации я использовала программное обеспечение MATHLAB и COMSOL. Сначала я построила математическую модель. Я написала программу в MATHLAB для проведения численных расчетов, а затем для отображения результатов я использовала программу COMSOL»

Жолтаев Даулет: Что мне понравились больше всего во время лекций, это то, что они были очень доступны, хоть и на английском языке. Поэтому каждый студент понимал, о чем шла речь, в чем были задачи, какие уравнения мы пытаемся решить. Мы можем лучше понять, как эти уравнения работают с MATHLAB и COMSOL. Я думаю, что все это увлекательно.

Магистранты КГУ имени А.Байтурсынова:

Темирханов Нурым: Тема моей магистерской диссертации «Математическое моделирование задачи идентификации тепло – физических параметров грунтов». Результаты, описанные в магистерской диссертации используются в ОПХ «Заречное». Я использовал MATHLAB для выполнения расчетов в магистерской диссертации

Макишева Дана: в 2017 году я написала дипломную работу по теме «Математико-статистическое моделирование финансовой устойчивости банка» Я поступила в магистратуру с уклоном математического инжиниринга и хочу научиться работать в программе MATHLAB, которая в дальнейшем поможет для решения задач в моей магистерской диссертации

3. Влияние проекта (прямое и косвенное) на разработку образовательной программы и/или методiku преподавания, устойчивость результатов (для совместных проектов по разработке образовательных программ). Дополнить сравнительным анализом до и после внедрения программы и методики преподавания. Что изменилось? Как обеспечена устойчивость и востребованность разработанной программы? Данные о приеме и участии студентов в программе. Если есть – данные о трудоустройстве выпускников.

- Проект объединил усилия преподавателей Европейских и Центрально-Азиатских университетов для создания и реализации междисциплинарной образовательной программы «Математический инжиниринг», дал опыт международного академического сотрудничества, полученный в ходе совместной разработки ОП;
- Методология создания образовательной программы, использованная в проекте, инновационная, включила следующие компоненты: изучение опыта Европейских университетов по реализации

программ магистратуры в области математического инжиниринга, опрос предприятий, указавших свои потребности по подготовке профессионалов; анализ данных опроса Европейским преподавателями и выработка рекомендаций для Центрально-Азиатских университетов. На основе полученных рекомендаций была разработано описание компетенций выпускников программы «Математический инжиниринг», требования к уровню профессиональной подготовки, составлен учебный план и разработано содержание учебных дисциплин;

- в методике преподавания сделан основной упор на формирование практических навыков и умений решения задач математического и компьютерного моделирования. Поэтому один из применяемых методов обучения, реализуемый с применением Matlab, Comsol Multiphysics, - изучение и решение кейсов, условия для выполнения расчётов созданы в Вычислительном центре, основанном в рамках реализации проекта. До проекта обучение было более теоретико-направленным, с основной математической составляющей, а разработанная ОП ввела практико-ориентированность, интенсивное применение современного программного обеспечения Matlab, Comsol Multiphysics.

Кроме того, проект оказал влияние на качество преподавания других дисциплин, не входящих в разработанную ОП:

Майер Ф.Ф.к. ф.-м.н., доцент (в период реализации проекта- проректор по учебной работе и инновациям) *«Поскольку в магистратуре по данному направлению я занятия не веду, то приобретенные знания в области применения такой универсальной среды численного моделирования систем, устройств и процессов как COMSOL Multiphysics пытаюсь применить в бакалавриате в ходе изучения дисциплины «Математика в экономике».*

Устойчивость обеспечивается:

- институциональной поддержкой и набором обучающихся;
- международной аккредитацией ОП - экспертами аккредитационного агентства АСИИН, Германия (до 30 сентября 2024 года)- МУИТ;
- разработана программа дополнительного образования по использованию *MATHLAB и COMSOL* для заинтересованных лиц – предприятий;
- использованием Вычислительного Центра для решения практических инженерных вычислительных задач и проведения тренингов по использованию программных продуктов (4 было организовано), учебных занятий для магистрантов;
- взаимодействием с предприятиями: студенты проводят производственную и научную практику в заинтересованных компаниях, используя их оборудование и ресурсы, в МУИТ выделено дополнительно два сервера для поддержки использования программ MATLAB и COMSOL, выделены финансы для продления лицензии на MATLAB, что по-прежнему поддерживает работу Центра проекта ECCUM.

Данные о приеме:

МУИТ

2016-2018 13 поступило, 11 закончило обучение

2017-2019 16 поступило, 15 закончило обучение

2018-2020 русское отделение 14 человек, на английское — 6

2019-2021 28 поступило

КГУ имени А.Байтурсынова:

2016-2018 1 магистрант в рамках специальности 6М070400 - ВТиПО

2017-2019 1 магистрант в рамках специальности Информационные системы

2018-2020 5 магистрантов по государственному образовательному гранту

2019-2021 6 магистрантов

Трудоустройство выпускников: 100%

4. Влияние проекта на управление вузом/системой высшего образования, включая разработку стратегии и политики управления на институциональном /системном уровне, устойчивость результатов (для структурных проектов и проектов по совершенствованию менеджмента и функционирования высших учебных заведений; управлению вузами).

Участие в проекте позволило:

- содействовать достижению эффективного, профессионального и прозрачного управления университетом, поскольку несколько администраторов университетов участвовали в поездках в Европу, посетили несколько университетов Европы. В ходе этих поездок сотрудники узнали, как преподаватели Европейских вузов проводят свои курсы, посетили физические объекты, посмотрели учебные материалы, лабораторные эксперименты, увидели, как преподаватели ЕС взаимодействуют со студентами. Взаимодействие с проектными командами помогло повысить осведомленность о ситуации в странах-партнерах, позволило им иметь опыт управления проектами, эффективные и прозрачные процедуры, обмен информацией о проекте с сотрудниками университетов-партнеров;
- повысить уровень квалификации преподавателей факультета информационных технологий в области математического моделирования (КГУ), кафедры «Математическое и компьютерное моделирование»(МУИТ), так как учебные мероприятия охватывали широкий круг ППС;
- обмениваться опытом, учебно-методическими материалами и другой информацией между вузами-партнерами посредством разработанной платформы;
- расширить возможности участия в научных мероприятиях;
- улучшить материально-техническое оснащение для совершенствования качества образования и повышения мотивации обучающихся, развития научной деятельности преподавателей, которые выполняют многие расчеты с использованием приобретенного программного обеспечения;
- развивать международное и внутри казахстанское партнёрство между ППС и вузами: КГУ имени А.Байтурсынова заключил партнерские соглашения с Университетом Сантьяго де Компостела, Узбекским университетами: Политехническим университетом Турина в Ташкенте, Бухарским инженерно-техническим университетом, Ургенчским государственным университетом: результат международного партнёрства: новые Эразмус+ проекты CLASS, ELBA совместные заявки в рамках Эразмус+, сотрудничество по внутриуниверситетским программам.

5. Влияние проекта на развитие взаимоотношений с миром труда (для проектов по укреплению связи между вузами и экономической и социальной средой)

Выполнение магистерских проектов направлено на решение производственных задач организаций и предприятий: Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, (KazSRIMEA), Prime Source, Greetgo LLP, Институт информационных и компьютерных технологий (Алматы), ТОО "ИТСофт +", ТОО "Фор蒂斯", ТОО "Фурор Авто", ТОО «Алгоритм Сервис», ЗАО «АгромашХолдинг», ОПХ «Заречное», АО «Баян-Сулу» (Костанай).

Предмет проекта отвечает современным тенденциям развития высшего образования страны, поскольку отражает потребности экономики, подход к цифровизации. Разработанная магистерская программа была одобрена министерством образования страны, получены государственные гранты на образовательную программу. Программа отвечает целям и задачам Государственной программы образования РК, была представлена на заседании областного учебно-методического совета в г. Алматы.

Профессор кафедры МКМ, МУИТ является членом Регионального учебно-методического совета (РУМС) по направлению МКМ. В своих выступлениях на Совете он рассказывал о

программе в рамках проекта ЭККУМ, его новом содержании, формах его преподавания. Программа получила поддержку вузов, имеющих аналогичную программу.

6. Проблемы и трудности в реализации проекта и достижении его целей.

- Недостаточный уровень владения иностранным языком
- Предприятия и компании предпочитают покупать готовые технологии, а не заказывать решение своих производственных задач с помощью математического инжиниринга, поэтому взаимодействие с предприятиями для получения конкретных заданий затруднена.

Серкебаева Л.Т.: *«Проблемой были сложности по привлечению к работе над проектом неакадемических партнеров, поскольку, учитывая специфику Костанайской области, тяжело складывалась мысль о практической реализации исследований будущих магистрантов по направлению работы проекта (мое личное мнение). Учитывая междисциплинарность проекта (математика, физика, информатика), непросто давалась и профориентационная работа, проводимая в рамках информационных дней».*

Байманкулов А.Т., д.ф.-м.н., профессор *«Главная трудность для меня-слабое владение иностранным языком. Проект более успешно продвигался бы при возможности совместного обсуждения результатов и процесса обучения на конкретных площадках. Думаю, если проект еще продлился на 1-2 года, увидели бы полный успех».*

7. Советы новым участникам проектов.

- Регулярно проводить встречи по проекту в соответствии с планом (проектной заявкой) проекта, активнее использовать онлайн встречи для выполнения текущих заданий проекта
- Изучать английский язык

Серкебаева Л.Т.: *«Если бы у меня спросили, приняла бы я снова участие в работе какого-нибудь международного проекта, я ответила бы «ДА». Учите языки, не бойтесь новых задач, привлекайте больше людей в рабочие группы».*

- Развивать умение работать в команде и коммуникабельность, быть ответственными и мобильными

Координатор проекта: Федор Федорович Майер Эл.почта maiyer@mail.ru

Научный и академический координатор проекта: Абдыкарим Тунгышбаевич Байманкулов - Эл.почта bat_56@mail.ru