



SUAI
www.suai.ru

State University
of Aerospace Instrumentation

Проектно-ориентированный подход к обучению в стандартах CDIO

В.Л. Оленев, к.т.н., доцент



Предыстория...

Всемирная инициатива **CDIO** - это международный проект, направленный на устранение дисбаланса между теорией и практикой в инженерном образовании. Новый подход предполагает усиление практической направленности обучения, а также введение системы проблемного и проектного обучения.

«**Conceive (Планировать) – Design (Проектировать)**
– **Implement (Производить) – Operate (Применять)**»



20.01.2014-30.05.2014 – обучение в «CDIO Академии» (Чалмерс-Томск-Сколково)

Январь 2014 г. – заявка на вступление в CDIO Community

Февраль 2015 г. – презентация о внедрении CDIO в ГУАП на *CDIO Regional Meeting 2015* в Рейкьявике.

Май 2015 г. – подтверждение о вступлении ГУАП в CDIO

Что такое и зачем нужно CDIO?

- Зародилась в MIT, проф. Edward Crawley.
- Это «**философия**», набор лучших мировых практик по обучению студентов и постоянному совершенствованию этого процесса.
- **12 стандартов**, отражающих все аспекты эффективного обучения студентов.
- **Цель** – получить студента, который будет обладать всеми необходимыми компетенциями для будущих работодателей.
- Таким образом – максимально идеализировать процесс подготовки кадров для индустрии.

Стандарт 1

CDIO как контекст инженерного образования*

- *Принятие принципа, согласно которому развитие и реализация жизненного цикла продуктов, процессов и систем происходит в рамках модели «планирование – проектирование – производство – применение». Модель «4П» определяет содержание инженерного образования.*

Что надо сделать: Необходимо иметь план внедрения, который подтверждается документально.

Что уже есть:

- С 2015 года CDIO внедряется в курсе «Моделирование систем»,
- с 2016 года – в программе «Встроенные системы» для иностр. студентов.

Каждый может найти что-то от CDIO в своем курсе!

Стандарт 2

Результаты обучения CDIO*

Специфические детализированные результаты обучения для развития личностных и межличностных умений и навыков создания продуктов, процессов и систем, а также дисциплинарные знания соответствуют целям программы и согласованы с заинтересованными лицами по программе

Что надо сделать: Результаты обучения должны быть сформированы в соответствии с Syllabus, а также соотнесены с ФГОС, чтобы не упустить требования Минобра. Но необходимо расширить то, что есть во ФГОС, различными коммуникативными и практико-ориентированными, мультидисциплинарными компетенциями.

Что уже есть:

- Сделана такая работа для магистерского направления по Встроенным системам в 2014 году.
- Сейчас для внедрения новой программы иностранных студентов учитываются эти требования.

Компетенции CDIO Syllabus 2.0

1. ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗНАНИЯ И ОСНОВЫ

- 1.1. БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
- 1.2. КЛЮЧЕВЫЕ ЗНАНИЯ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА
- 1.3. УГЛУБЛЕННЫЕ ЗНАНИЯ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА, МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ

2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА

- 2.1. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ
- 2.2. ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРИОБРЕТЕНИЕ ЗНАНИЙ
- 2.3. СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ
 - 2.3.1. Целостное мышление
 - 2.3.3. Расстановка приоритетов и выделение ключевых факторов
- 2.4. ПОЗИЦИЯ, МЫШЛЕНИЕ И ПОЗНАНИЕ
 - 2.4.7. Управление временем и ресурсами
- 2.5. ЭТИКА, СПРАВЕДЛИВОСТЬ И ДРУГИЕ ВИДЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ
 - 2.5.1. Этика, честность и социальная ответственность
 - 2.5.2. Профессиональное поведение

3. МЕЖЛИЧНОСТНЫЕ УМЕНИЯ: РАБОТА В КОМАНДЕ И КОММУНИКАЦИИ

- 3.1. РАБОТА В КОМАНДЕ
 - 3.1.1. Формирование эффективной команды
 - 3.1.2. Управление командой
 - 3.1.4. Лидерство в команде
- 3.2. КОММУНИКАЦИИ
 - 3.2.1. Коммуникационная стратегия
 - 3.2.3. Письменная коммуникация
 - 3.2.7. Опрос, слушание, ведение диалога
- 3.3. КОММУНИКАЦИЯ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

Syllabus ↔ ФГОС!

4. ПЛАНИРОВАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКЦИИ (СИСТЕМ) В КОНТЕКСТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОБЩЕСТВА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- 4.1. СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ
 - 4.1.2. Влияние инженерной деятельности на общество и окружающую среду
 - 4.1.5. Современные проблемы и ценности
- 4.2. ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЙ И ДЕЛОВОЙ КОНТЕКСТ
 - 4.2.3. Инженерное предпринимательство
 - 4.2.5. Работа в международных организациях
 - 4.2.6. Новые технологии разработки и оценки
- 4.3. ПЛАНИРОВАНИЕ, СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ
 - 4.3.1. Изучение потребностей и постановка целей
 - 4.3.4. Проектный менеджмент и развитие
- 4.4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ
 - 4.4.2. Стадии и методы проектирования
 - 4.4.5. Междисциплинарный проект
- 4.5. ПРОИЗВОДСТВО
 - 4.5.1. Проектирование устойчивого производственного процесса
 - 4.5.4. Интеграция аппаратной и программной продукции
- 4.6. ПРИМЕНЕНИЕ
 - 4.6.3. Поддержка жизненного цикла продукции (системы)
- 4.7. ЛИДЕРСТВО В ИНЖЕНЕРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ
- 4.8. ИНЖЕНЕРНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

Стандарт 3

Интегрированный учебный план*

Разработанный учебный план содержит взаимосвязанные дисциплины и включает четкий план по интеграции личностных и межличностных навыков, а также навыков создания продуктов, процессов и систем.

Что надо сделать: Интегрированный учебный план.

- Дисциплины, вырабатывающие одни и те же компетенции, вынесены в один модуль. Модули преподаются вместе.
- Нужно кроить расписание, менять курсы, раскидывать их по другим семестрам и т.п.

Что уже есть: Ничего.

Для новой программы обучения иностранных студентов можно попробовать читать курс не в течение семестра, а модулями. То есть весь курс за 2-3 недели, по 2 пары в день. Если такой формат будет удобен – объединять предметы в модули.

Например: «Сетевые технологии» + «Сети-на-кристалле» + «Бортовые сети аэрокосмического назначения»

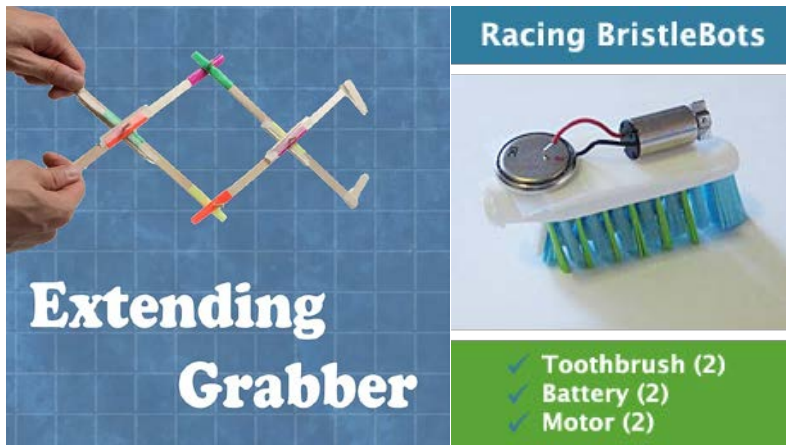
Стандарт 4

Введение в инженерную деятельность

Имеется вводный курс, создающий основу для инженерной практики при создании продуктов, процессов и систем и формирования основных личностных и межличностных навыков.

Что надо сделать: Дается вводный курс по введению в специальность. А к нему – небольшой простенький проект, которые студенты сами смогут сделать в рамках этого же семестра. Просто ознакомительный. **(для бакалавров!)**

Что уже есть: Читается «Введение в специальность». Проектом может быть тот же курсовик, который реализуется по командам? Соревнование проектов?



Стандарт 5

Опыт ведения проектно-внедренческой деятельности*

Учебный план включает два или более проектов, предусматривающих получение опыта проектно-внедренческой деятельности, один на базовом уровне и один на продвинутом уровне.

Что надо сделать:

- Студенты должны участвовать в проектах, которые курируются реальными промышленными партнерами и преподавателями кафедры.
- Необходимо, чтобы это официально фиксировалось как-то документами.
- Выделять время на работу студентов в группах над проектами.

Что уже есть: В рамках дисциплины «Моделирование» студенты делают проекты по командам. Иностранные студенты делают проекты по командам в течение семестра.

Промежуточные отчеты, в конце – защита проектов.

Очень положительные отзывы!

Стандарт 6

Рабочее пространство для инженерной деятельности

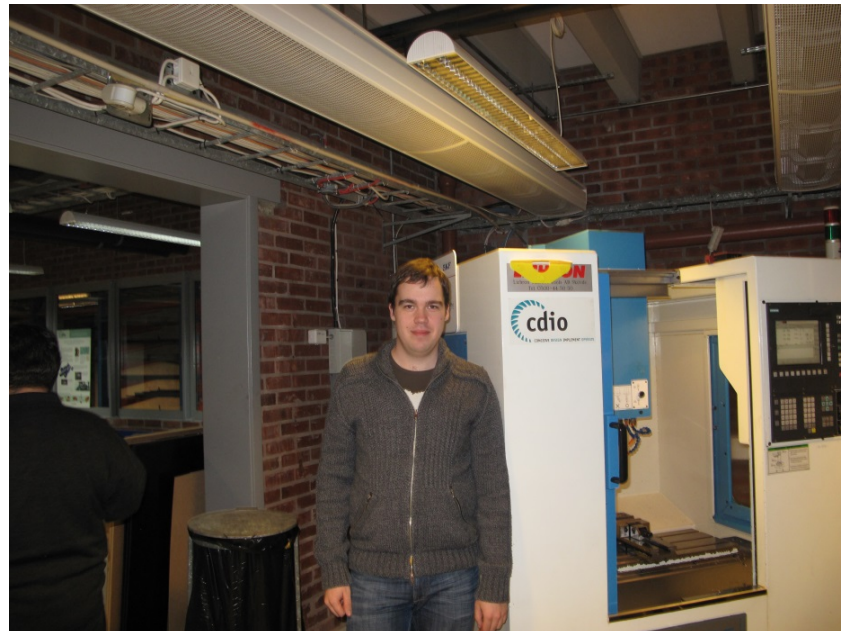
Наличие рабочего пространства для инженерной деятельности и лабораторий, которые поддерживают и способствуют практическому освоению методов создания продуктов, процессов, систем, получению дисциплинарных знаний и изучению социальных аспектов.

Что надо сделать: Организовать проектное пространство: расставить столы, предоставить доски, фломастеры..

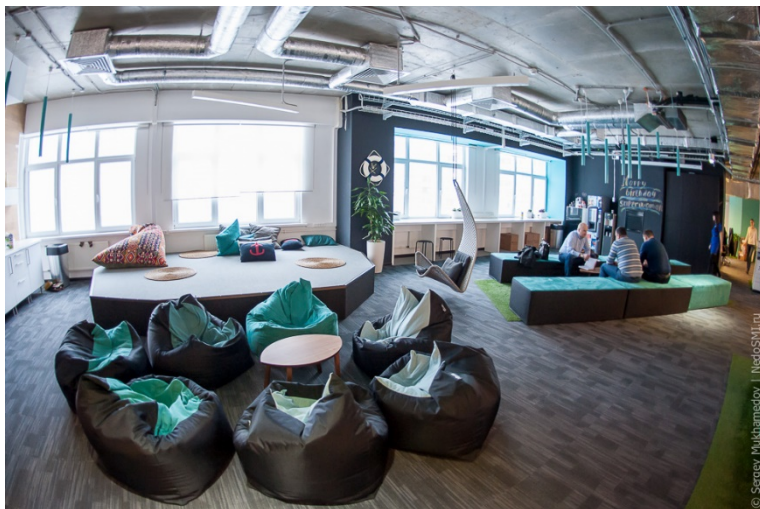
Что уже есть:



Опыт европейских ВУЗов



Опыт европейских ВУЗов



Стандарт 7

Интегрированное обучение*

Опыт интегрированного обучения способствует формированию дисциплинарных знаний наряду с личностными навыками и навыками межличностного общения, создания продуктов, процессов и систем.

Что надо сделать: Необходимо утвердить рабочие программы дисциплин, включающие результаты обучения и учебную деятельность, в которых проинтегрировано получение личностных и межличностных навыков с дисциплинарными знаниями.

Что уже есть:

- Работа в проектах дает коммуникативные навыки, общение с иностранными студентами, с заказчиком.
- Презентации проектов и написание статей – опыт представления результатов, обоснование точки зрения, формулирование проблем.
- Участие студента в ходе лекций – смелость, интерес...
- По результатам проекта руководитель проекта заполняет опросник

Стандарт 8

Активные методы обучения

Активные методы обучения вовлекают студентов непосредственно в размышление и процессы решения проблем. Меньше внимания уделяется пассивной передаче информации и больше – вовлечению студентов в управление, использование, анализ и оценку идей и содержание дисциплин.

Что надо сделать: Использовать активные методы: делать небольшие опросы, спрашивать, поняли или нет, и объяснять заново, если никто не ответил на вопросы. Вовлекать студентов в процесс чтения лекции. Обсуждать какие-то интересные вопросы и т.п.

Что уже есть: Каждый преподаватель что-то из этого, наверняка, делает. Просто это не документировано. В курсе «Моделирование» опробовано:

- Доп. вопросы за баллы;
- Интересные примеры и обсуждение (проверка усвоения материала);
- Совместное решение задач;
- Время на повторение материала и доп. вопросы.

Стандарт 9

Совершенствование CDIO-компетенций преподавателей *

Наличие мероприятий, позволяющих повысить компетентность преподавателей в области личностных и межличностных навыков, навыков создания продуктов, процессов и систем.

Что надо сделать: Преподаватели должны участвовать в конференциях, **в инженерной деятельности** и т.п. Способствовать созданию новых НИР и огласке результатов на различных встречах и конференциях.

Что уже есть: Участие в конференциях. Участие в научно-технических проектах с реальной индустрией.

Стандарт 10

Совершенствование педагогических компетенций преподавателей

Наличие мероприятий, позволяющих повысить педагогические компетенции преподавателей по использованию активных методов обучения и оценке студентов при обеспечении интегрированного обучения

Что надо сделать: Иметь план по обучению преподавателей на курсах повышения квалификации, и чтобы они их посещали.

Что уже есть: Такой план есть, документально подтвержден, повышение квалификации проводится.

То, что происходит в данный момент – по Стандарту 10 CDIO 😊

Стандарт 11

Оценка обучения*

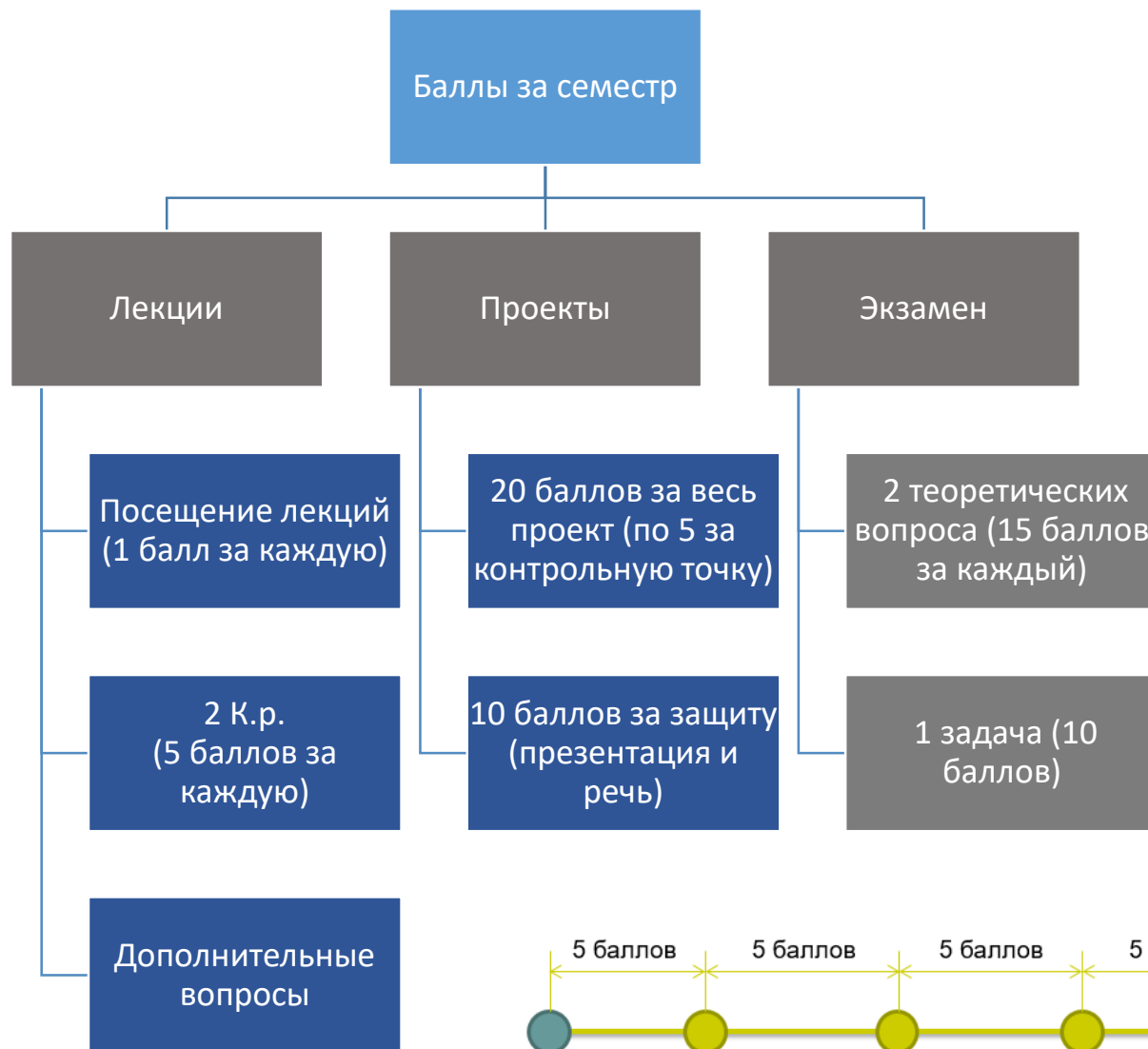
Оценка освоения студентами личностных и межличностных навыков, навыков создания продуктов, процессов и систем, а также дисциплинарных знаний

Что надо сделать: Разработать и внедрить систему оценивания. Система баллов, дополнительные проверочные, опросы, промежуточные тесты и т.п., чтобы понимать, что именно студенты не поняли и делать на этом акцент уже в процессе учебы.

Что уже есть: Есть гибкие системы оценки студентов. Например, у Оленева В.Л., Волкова П.Л., Яблокова Е.Н....

Пример...

Пример



~90 баллов за весь семестр

80-90 баллов – 5

65-79 баллов – 4

50-64 балла – 3

<49 баллов – 2

Допуск к экзамену:
35 баллов +
написаны обе к.р.,
сдан проект



Стандарт 12

Оценка программы

Наличие системы оценки соответствия программы данным двенадцати стандартам и обеспечения обратной связи со студентами, преподавателями и другими заинтересованными лицами в целях ее непрерывного совершенствования

Что надо сделать: Разработать и внедрить систему оценивания самой программы. То есть по окончании каждого семестра или года опрашивать студентов, выпускников, работодателей и преподавателей, что можно еще улучшить, что лишнее, чем не довольны и т.п., и таким образом, совершенствовать программу.

Что уже есть: В курсе «Моделирование систем» (в т.ч. и для французов) я делал опросы в конце семестра.

С французами – реальные отзывы, на основе них поменял местами лекции.
С русскими хуже, нужен другой формат опроса.

Что дает внедрение стандартов?

- У студентов вырабатываются компетенции, необходимые будущим работодателям;
- Повышается качество обучения, увеличивается кол-во полученных навыков;
- Расширяется сеть индустриальных партнеров;
- Повышается уровень и квалификация преподавателей;
- PR университета, приток студентов с других ВУЗов;
- Улучшается общая атмосфера при общении преподаватель-студент;
- Современное оборудование.

Что можно использовать из мощностей ГУАП?

- Инженерная школа ГУАП и инженерный гараж;
- Точка кипения ГУАП (проект на этапе завершения);
- Проектное пространство в библиотеке (перспективный проект).

НИР по двуязычной магистерской программе с CDIO

- В 2018 году мы выиграли НИР «Международная магистерская программа «Встроенные компьютерные системы» («Embedded systems») на английском и русском языках»

Новая программа осеннего семестра (иностр.):

	Курс	Лекции (час)	Практика (час)	ECTS кредиты
1.	Embedded systems Design in VLSI	34	68	4
2.	Systems modeling	34	34	3
3.	Algorithms and methods for parallel programming	34	34	3
4.	Project management for Information Systems	34	34	2
5.	Digital signal processing	34	34	3
6.	Mathematical methods for scientific research	34	34	3
7.	International language (Russian)	-	34	2
8.	R&D project	-	200	10
			Total:	30

В ней нужно начинать внедрять стандарты CDIO.

Школа ключевых исследователей

1. Обучение магистрантов в осеннем семестре 2019 на англ. языке
2. Участвуют иностранные (IPSA, CESI, ESIGELEC, ENSIIE, ISEP) и студенты ГУАП (рус)
 - ~6 иностранцев, ~6 русских
3. Внедряются стандарты CDIO
 - междисциплинарные проекты выполняются смешенными группами студентов
 - задачи для проектов дает индустриальный партнер (АО ИСС)
 - обучение студентов проектному менеджменту
 - повышение квалификации преподавателей
 - в конце семестра оценка всей программы семестра всеми участниками
4. Программа на 30 ECTS в семестр



Что дальше?

1. Каждый преподаватель должен решить, как он хочет внедрить CDIO у себя в дисциплине (активные методы, система оценок) или найти, что у него в дисциплине уже соответствует CDIO;
2. Официально ввести проекты в курс обучения студентов;
3. Использовать проектные пространства;
4. Разработать опросник по результатам каждого года обучения по программе, совершенствовать программу от года к году;
5. Разрабатывать новые и обновлять старые программы и описания курсов (документацию), учитывая требования CDIO;
6. Начать с внедрения для магистров (один проект), а затем уже – для бакалавров («введение в специальность», бакалаврский проект);
7. Стараться объединять дисциплины в модули, в рамках семестра читать дисциплины, вырабатывающие смежные компетенции.



Спасибо