

Модуль «Интеграция как новая концепция образовательных программ. Интегрированный учебный план»

Цель модуля: Готовность ППС интегрировано планировать формирование CDIО навыков с содержанием ООП с учетом развития личностных и межличностных навыков

Задачи:

- Определять взаимосвязи между содержанием модулей и результатами обучения по ООП.
- Устанавливать на основе междисциплинарных связей последовательность формирования компетенций и на этой основе определять порядок образовательных модулей в ООП
- Планировать формирование CDIО-навыков во взаимосвязи с содержанием модуля

Содержание:

1. Принципы и формы реализации интеграционных процессов в образовании.
2. Интегрированный учебный план.
3. Оценка уровня интеграции учебного плана.
 - 3.1 Анализ соответствия составляющих результатов обучения в ООП и рабочих программах дисциплин.
 - 3.2 Роль преподавателей в разработке интегрированного учебного плана

Библиографический список.

[Приложения.](#)

Глоссарий

Антропоцентризм – научная концепция, в которой человек выступает основной мировоззренческой категорией. Антропоцентрическая образовательная модель считает основной целью образования творческое развитие человека, нахождение его сути, его «самости», самораскрытие, саморазвитие личности.

Интегрированный учебный план - учебный план, включающий в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и позволяющий интегрировать в преподавании личностные, межличностные компетенции, а также компетенции создавать продукты и системы.

Задания по проектированию и созданию изделий - учебный план, включающий в себя как минимум два учебно-практических задания по

проектированию и созданию изделий, одно из которых выполняется на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне

Интегрированные учебные задания – задания, при выполнении которых осваиваются дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы

Педагогическая интеграция – процесс и результат развития, становления и формирования многомерной человеческой целостности в условиях осуществления интегративно-педагогической деятельности.

1. Принципы и формы реализации интеграционных процессов в образовании

Интеграция высшего образования в глобальном масштабе представляет собой всемерное сближение национальных образовательных систем, их взаимодополняемость, превращение высшего образования в мировую социальную систему. [1]

Специфика развития интегративных процессов в советском и российском образовании охарактеризована в работе [2].

Первым практическим опытом организации учебного процесса на интегрированной основе стал *метод проектов* (комплексный метод – период создания школ нового типа, 1919-1925гг.).

Второй этап развития интеграции в советском образовании - этап межпредметных связей (1958-1980гг.)

Третий этап. Собственно интеграция. В 80-х гг. понятие «межпредметные связи» уступило место понятию интеграции.

А.Я. Данилюк в работе «Три принципа интеграции в образовании» [3] отмечает развитые исторические традиции интеграционных процессов в образовании и выделяет следующие принципы интеграции:

- принцип единства интеграции и дифференциации выражает способ самоорганизации образования;
- принцип антропоцентризма определяет положение студента и преподавателя в интегральной образовательной системе;
- принцип культуросообразности, характеризует отношение образования к его культурному окружению.

Принцип антропоцентрического характера интеграции был сформулирован основоположником межпредметной интеграции Джоном Дьюи: «В настоящее время начинается перемена в деле нашего образования, заключающаяся в перемещении центра тяжести. Это - революция, подобная той, которую произвел Коперник, когда

астрологический центр был перемещен с земли на солнце. В данном случае ребенок становится солнцем, вокруг которого вращаются средства образования, он - центр, вокруг которого они организуются».

Второй принцип интеграции обозначает существенное повышение уровня интегрированности современного образования: учащийся становится субъектом не только внутрисубъектной, но и межпредметной интеграции - интеграция расширяет свой антропоцентрический характер до системы образования в целом. Сегодня педагогической концепцией теории интеграции в образовании признана концепция личностно-ориентированного образования.

Высокий уровень развития интеграционных процессов в высшем образовании предполагает активное участие в этих процессах студентов и преподавателей. Принцип личностно-ориентированного обучения ставит в центр интеграционных процессов личность студента.

В процессе разработки личностно-ориентированного учебного плана/проектирования личностно ориентированной образовательной траектории студент становится центром, организующим вокруг себя образовательный процесс, формирует интегрированное содержание/личностно-ориентированную образовательную среду.

«Именно мышление ученика и учителя является основным и важнейшим интеграционным фактором. В противном случае процесс интеграции в образовании теряет смысл: он остается объединением внеличностного учебного содержания...».[4]

Различают виды интеграции в организации обучения: по методам, приемам, способам, уровням, направлениям.

Признано целесообразным выделять следующие уровни (ступени) интеграции:

1. Тематическая интеграция/междисциплинарная - два-три учебных предмета раскрывают одну тему (иллюстративно-описательный уровень),
2. Проблемно-ориентированная интеграция - одну проблему решают методами разных наук,
3. Концептуальная интеграция (концепция рассматривается различными учебными предметами в совокупности всех их средств и методов),
4. Теоретическая интеграция (философское взаимопроникновение различных теорий).

Развитая междисциплинарная интеграция перерастает в педагогическую интеграцию. Педагогическая интеграция в свою очередь предполагает *высокий уровень единства* дидактических принципов, целей и задач обучения, содержания образования на основе глубокой внутренней взаимосвязи учебных дисциплин.

Принцип интеграции является ведущим при разработке целей и результатов обучения, определения содержания обучения, его форм и методов. Интегративный подход означает реализацию принципа интеграции в любом компоненте педагогического процесса, обеспечивает целостность и системность педагогического процесса.

Интеграция (понимаемая в единстве с дифференциацией) есть первый принцип дидактики: она определяет необходимые условия построения образовательной системы и осуществления образовательного процесса как таковых.

Основные формы реализации принципа интеграции в *образовательном процессе*: внутрипредметная интеграция и межпредметная интеграция.

В работе [4] в разделе «Основные формы реализации принципа интеграции в образовательном процессе» рассмотрены особенности внутрипредметной и межпредметной интеграции:

1. Специфика внутрипредметной интеграции состоит в том, что она «позволяет выстроить целостную систему учебной деятельности в пределах отдельной» дисциплины, понять механизмы формирования основных образовательных результатов (знаний и умений, опыта деятельности).

2. Межпредметная интеграция определяет организационную структуру учебного процесса - интегрального образовательного пространства.

«Межпредметная интеграция является более полной формой реализации первого принципа дидактики, в силу чего она не отбрасывает предметоцентризм - внутрипредметную интеграцию, а надстраивается над ней; соответственно, в интегральном образовательном пространстве отдельные учебные дисциплины взаимодействуют и продолжают существовать в качестве автономных образовательных систем» [4].

Процесс обучения в целом (организационные уровни внутрипредметной и межпредметной интеграции) проходит три основные стадии:

1. Освоение знаний (текстов) и приобретение навыков путем многократного повтора упражнений;

2. Достижение понимания и формирование умений как возможности использовать полученные знания в других учебных ситуациях;

3. Смыслообразование.

Подчеркивая значимость глубокой междисциплинарной интеграции авторы работы [«Общетеоретические основы интеграции в образовании. Законы и понятие интеграции в образовании»](#) пишут:

«Три стадии - три качественно различающихся уровня образованности человека, три формы организации его мышления, целенаправленно формируемые в процессе обучения. Из них две первые достигаются в процессе предметного образования. Третья - смыслообразование - требует перестройки дидактической системы и может быть достигнута как ведущий тип учебной мыследеятельности только на уровне межпредметной интеграции дисциплин». [4].

Авторы работы [«Современная педагогическая интеграция, ее характеристики»](#) Е.Н. Пузанкова, Н.В. Бочкова рассматривают педагогическую интеграцию применительно к отдельным содержательно-предметным уровням, формам, видам деятельности преподавателя.

По их мнению «педагогическая интеграция – это процесс и результат развития, становления и формирования многомерной человеческой целостности в условиях осуществления интегративно-педагогической деятельности. При этом развитие – это процесс поступательного изменения физических, душевных и духовных свойств человека, то есть выход его на принципиально новый уровень целостности. Становление – возникновение физических, душевных и духовных новообразований в человеке. Формирование – обретение физическими, душевными и духовными новообразованиями относительной устойчивости, определенности и законченности».

Традиционной для системы инженерного образования является такая форма интегрированного обучения как курсовое и дипломное проектирование.

Как отмечает Э.Кроули: «Присутствие проектов в инженерном учебном плане не только учит студентов проектированию и командной работе. Если правильно организовать проекты, они чрезвычайно важны в том, что помогают студентам изучать фундаментальные основы, то есть это связано с концептуальным обучением, с более глубоким пониманием» [15].

2. Интегрированный учебный план

Учебный план отражает различные стороны процесса педагогической интеграции* *компонентов образовательной системы, таких как структура, содержание учебных циклов, объёмы учебной работы и формы контроля по модулям ООП. Ориентирами интеграции являются цели, планируемые результаты освоения ООП, составляющие результатов обучения.*

Цели ООП, разработанные в логике компетентностного подхода определяются как *готовность* выпускников к решению комплекса задач профессиональной деятельности, способность к саморазвитию и др.

Цели и результаты освоения основных образовательных программ, разработанных в университете, в свою очередь, являются продуктом интеграции требований ФГОС ВПО и критериев АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI.

**Педагогическая интеграция - высшая форма выражения единства целей, принципов содержания, форм организации процесса обучения и воспитания, направленная на оптимизацию системы подготовки обучаемых.*

Интегрированный учебный план, с одной стороны, предполагает взаимосвязь предыдущей (пререквизиты), параллельной (корреквизиты) и планируемой подготовки обучаемых, с другой стороны, отражает сочетание двух моделей обучения: дисциплинарной и проектно-организованной.

Эдвард Кроули в выступлении на [Международном семинаре по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования](#) [15] так характеризует интегрированный учебный план:

«Интегрированный учебный план представляет собой дисциплины, расположенные самостоятельно, но в том виде, в котором они представляются студентам, они пересекаются, накладываются, взаимодействуют друг с другом, так что студенты понимают – чтобы решить реальную проблему надо задействовать компоненты различных дисциплин. И второй вариант, когда *проекты* вплетаются в учебный план, и каждый *проект* дает возможность студентам понять, что в каждом из них требуется отдельный компонент из знаний, которые требуется применить. ...как организуется учебный план, как различные компоненты планы взаимодействуют между собой. Обычно у нас есть стандартное расположение. Есть один модуль, за ним идет второй модуль. Но существуют гораздо более творческие подходы...»

Как оценить уровень междисциплинарной согласованности учебного плана?

Э. Кроули считает, что для этого нужно «как-нибудь собраться вместе» и используя упражнение «Черный ящик»* попытаться выяснить «каковы связи между отдельными курсами».

(Черный ящик – это означает, что нам не важно, что происходит в этом ящике, нас интересует, что мы туда закладываем и что из него выходит. Очень интересное упражнение, которое позволит объединить усилия с вашими коллегами, как-нибудь собраться вместе и нарисовать на доске вот такие черные ящики. Это те курсы, модули вашей программы, представленные этими ящиками. Вы можете

задать вопрос, какое знание вы ожидаете на выходе и какое знание вы даете на входе в ящик? Что входит и что выходит? И это может явиться проверкой для вашего факультета, каковы связи между отдельными курсами. Очень интересное упражнение. Кто-то может сказать, вот я думаю, что эти знания получаются в этой модели, на что он услышит ответ своего коллеги: но я этому не учу! И вдруг выяснится, что этому учит кто-то другой. Но его выход не соответствует ожидаемому входу первого профессора. То есть, сложив вот эти все отдельные ящики, мы можем составить единую карту последовательности входа и выхода разных знаний. Очень часто, это наталкивает на мысль о необходимости реорганизации самого процесса.) [15]

3. Оценка уровня интеграции учебного плана

На рефлексивном этапе жизненного цикла такого педагогического проекта, как ООП, необходимо оценить степень гармонизации её документов, взаимосвязь/согласованность учебных модулей программы по характеру их образовательной результативности..

Сегодня, когда ТПУ присоединился к инициативе CDIO, особенно важно вскрыть потенциал учебных модулей ООП, в контексте реализации принципов CDIO.

В соответствии со **Стандартом 3 CDIO** учебный план ООП должен быть интегрированным и содержать *взаимосвязанные дисциплины*, обеспечивающие формирование личностных (межличностных) компетенций выпускников, а также навыков создания ими технических и технологических продуктов, процессов и систем.

3.1 Анализ соответствия составляющих результатов обучения в ООП и рабочих программах дисциплин

В процессе подготовки ООП нового поколения результаты освоения образовательных программ (РО ООП), реализуемых в университете, разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и Стандарта ООП ТПУ.

Руководители ООП организовали разработку системообразующего комплекса основных образовательных программ – целей, результатов обучения и *составляющих результатов обучения*.

Распределение составляющих результатов обучения по циклам и модулям ООП является *интегрирующей основой учебного плана*.

Представленные в документе «Общие положения» *составляющие результатов обучения* (формат «Знания», «Умения», «Владение

опытом») соответствуют первому/обобщённому уровню декомпозиции результатов освоения образовательных программ. (см табл.1)

Более глубокая декомпозиция РО должна быть реализована на стадии проектирования учебных модулей (учебных дисциплин, практик, исследовательских работ, проектов).

Следует ожидать, что в рабочих программах учебных дисциплин разработчики их - преподаватели уточнят, конкретизируют содержание соответствующих составляющих результатов обучения, реализуют следующий уровень декомпозиции РО.

Рассмотрим в качестве примера составляющие результатов обучения, представленные в таблице 1.

Для составляющей РО - У.10.1: «Студенты будут уметь обрабатывать результаты экспериментов (каких), в том числе с использованием пакетов прикладных программ (каких)» в рабочей программе соответствующей дисциплины должны быть конкретизированы как предмет эксперимента, так и направленность прикладных программ.

Фрагмент раздела «5. Составляющие результатов обучения»
(Направление подготовки 140100 – Теплоэнергетика и теплотехника)

Таблица 1

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р10	310.1	методов, основных этапов и задач планирования теоретических и прикладных исследований	У10.1	обрабатывать результаты экспериментов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	В10.1	работы с экспериментальным оборудованием и исследовательскими приборами, в том числе с использованием средств автоматизации
	310.2	методик обработки результатов экспериментов и соответствующих пакетов прикладных программ	У10.2	проводить стандартные испытания по определению теплофизических и термодинамических	В10.2	экспериментального определения теплофизических и термодинамических свойств жидкостей и газов

				свойств жидкостей и газов		
	310.3	методов стандартных испытаний по определению теплофизических и термодинамических свойств жидкостей и газов	У10.3	составлять аналитические обзоры по научно-технической тематике	В10.3	использования аналитического обзора по научно-технической тематике при работе над инновационным и проектами

Какова степень согласования *составляющих результатов обучения* приведённых в ООП и рабочих программах дисциплин?

Всегда ли имеет место второй уровень декомпозиции РО??

В примерах 1 и 2 приведены фрагменты документов ООП, размещённых в [Фонде ООП ТПУ](#).

Пример 1.

В соответствии с распределением результатов обучения по дисциплинам ООП *дисциплина «Х» должна обеспечить развитие комплекса умений (У) и навыков высокого уровня (В), закодированных как У.7.1, У.8.2, У.10.1, В.7.1, В.8.2, В.8.3, где:*

- У.7.1 - использовать основные законы естественнонаучных и математических дисциплин в инженерной деятельности в процессах производства, трансформации, транспортировки тепловой и электрической энергии и управления этими процессами
- У. 8.2 - проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов и оборудования теплоэнергетики и теплотехники, их автоматизации с использованием методов математического анализа и моделирования и пакетов прикладных программ
- У.10.1 - обрабатывать результаты экспериментов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ
- В.7.1 - методами создания моделей процессов производства, трансформации, транспортировки тепловой и электрической энергии с использованием основных законов естественнонаучных и математических дисциплин
- В.8.2 - методами проведения анализа процессов и оборудования теплоэнергетики и теплотехники, их автоматизации
- В.8.3 - методами использования пакетов прикладных программ для исследования процессов и оборудования теплоэнергетики и теплотехники.

Фрагмент рабочей программы дисциплины «Х»

«В результате освоения дисциплины студент должен:

Уметь:

рассчитывать гидродинамические параметры жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин;

проводить гидравлический расчет трубопроводов;

Владеть:

Методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов».

Анализ показывает, что в данном случае результаты освоения учебной дисциплины не соответствуют распределению составляющих результатов обучения по модулям ООП и недостаточно конкретизированы.

Пример 2.

В соответствии с распределением результатов обучения по дисциплинам ООП *дисциплина Z должна обеспечить развитие комплекса умений (У) и навыков высокого уровня (В).*

Умения (У 1.5, У 4.1, 4.2, 4.3, У 5.)1, Владение (В 1.1, В 1.2, В 4.3, В 4.2, В 4), где

- У.1.5 - Самостоятельно находить решения поставленной задачи,
- У.4.1 - Применять междисциплинарный подход к анализу и решению проблем,
- У.4.2 - Уметь выбирать технические средства для решения поставленных задач,
- У.4.3 - Проводить теоретические исследования,
- У.5.1- Работа (сбор, анализ, систематизация, обобщение) с научно-технической информацией,
- В.1.1 - Анализ информационных источников, том числе литературы,
- В. 1.2 - Участие в дискуссиях,
- В.4.2 - Уметь проводить экспериментальные исследования,
- В.4.3. - *Анализировать* полученные результаты, представлять их в форме, адекватной задаче,
- В.4.4. - Владеть правилами безопасной работы.

Фрагмент РП дисциплины **Z**.

«В результате освоения дисциплины студент должен:

Уметь:

- выполнять основные химические операции;
- определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;
- устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;
- определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;
- составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной форме для простых реакций;
- прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;
- определять физико-химические свойства растворов электролитов методами кондуктометрии и потенциометрии;
- обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию.

Владеть:

- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;
- навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре;
- навыками расчета давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах;
- методами определения констант скоростей реакций, различных порядков по результатам кинетического эксперимента».

Пример 2 демонстрирует более высокий, но недостаточный уровень согласования составляющих результатов обучения приведённых в ООП и рабочей программе учебной дисциплины.

Экспертиза документов ООП показала необходимость более глубокого согласования *составляющих результатов обучения*, заявленных в документе «ООП. Общие положения» и рабочих программах учебных модулей. В отдельных случаях согласование может быть достигнуто за счёт уточнения формулировок.

В целом педагогическим коллективам предстоит кропотливая работа по корректировке, декомпозиции и согласованию *результатов освоения модулей ООП*.

3.2 Роль преподавателей в разработке интегрированного учебного плана

В Стандарте 3 CDIO характеризуется роль преподавателя в разработке *интегрированного учебного плана*: «Преподаватели играют активную роль в разработке *интегрированного учебного плана*, предлагая провести соответствующие взаимосвязи между дисциплинами, а также выявить и согласовать возможности формирования и развития отдельных навыков при изучении преподаваемых ими дисциплин»

На стадии мониторинга и корректировки документов ООП в соответствии со [Стандартом ООП ТПУ](#) необходимо учесть требования [CDIO Syllabus](#), реализуемые ведущими университетами – мировыми лидерами, при подготовке бакалавров в области техники и технологий к комплексной инженерной деятельности.

На этом этапе целесообразно воспользоваться материалами [«Краткое изложение содержания инженерного образования»](#), в которых отражён высокий уровень декомпозиции результатов обучения по инженерным программам. Преподавателям, участвующим в реализации ООП инженерной направленности необходимо изучить эти материалы и оценить возможность развивать те или иные составляющие *личностных и профессиональных компетенций* студентов в процессе освоения учебной дисциплины. Например, с помощью сформированных на основе требований [CDIO Syllabus](#) анкет. (Варианты анкет представлены в [Приложениях](#) 1, 2).

Предварительная работа с *комплексом анкет* позволит оценить вклад учебных дисциплин в развитие у студентов составляющих компетенций, в том числе:

- Профессиональных компетенций и личностных качеств,
- Межличностных умений, включающих работу в команде и коммуникации,
- Способностей к планированию, проектированию, производству и применению продукции в контексте предприятия, общества и окружающей среды.

На завершающем этапе оценки содержания и согласованности образовательных результатов учебных модулей целесообразно *интегрировать* составляющие результатов обучения, как минимум, на уровне *учебных циклов* (См. Приложение 3) или образовательной программы в целом.

В процессе анализа интегрированной схемы преподавателям представляется возможность осознать характер «взаимосвязи между дисциплинами», выявить и согласовать возможности развития компетенций при изучении преподаваемых ими дисциплин.

Библиографический список

1. Лиферов А. П. Интеграционные процессы в мировом образовании: основные тенденции // Международный журнал по проблемам образования. 1999. – 50 с.
2. Данилюк А.Я. Исторические этапы развития интегративных процессов. Сборник трудов Межвузовской научно-практической конференции «Современные проблемы становления профессионально-педагогической культуры». http://rspu.edu.ru/science/conferences/01_03_22/daniluk.html
3. Данилюк А.Я. Три принципа интеграции образования. Ежемесячный электронный педагогический журнал. Научно-педагогические школы России: теория и история развития. <http://rspu.edu.ru/university/publish/schools/2/index.html>
4. Общетеоретические основы интеграции в образовании. Законы и понятие интеграции в образовании. // http://rspu.edu.ru/university/publish/schools/11/gl2_p2.html
5. Методические рекомендации Минобрнауки России по созданию образовательных комплексов, реализующих интегрированные программы профессионального образования различных уровней по профессиям и специальностям технической направленности. <http://bakalavr.ntf.ru/p64aa1.html>
6. Проектирование основных образовательных программ реализующих Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: Методические рекомендации для руководителей и актива учебно-методических объединений вузов / Науч. ред. д-ра техн. наук, профессора Н.А. Селезневой. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2009. – 84 с.
7. Новиков, А.М. Построение системы непрерывного образования [Текст]. / А.М. Новиков. - М.: Издательский центр АПО, 2004;
8. Семин, Ю.Н. Интеграция содержания профессионального образования [Текст]. / Ю.Н. Семин // Педагогика – 2001.- № 2. - С. 20-25;
9. Читаева, О.Б. Научно-методическое обеспечение разработки интегрированных образовательных программ НПО-СПО [Текст]. /
10. О.Б. Читаева, А.А. Володарская, О.Ю. Гордеева, А.А. Полумордвинова; под науч. ред. И.П.Смирнова; – М.: НИИРПО, 2007; и др.

11. Е.Н. Пузанкова, Н.В. Бочкова. Современная педагогическая интеграция, ее характеристики. Научный, информационно аналитический журнал. «Образование и общество» http://jeducation.ru/1_2009/9.html.
12. Методическое пособие к курсу 'Методика преподавания интеграционного курса (литература, изобразительное искусство, компьютерные технологии) в Диалоге Культур' <http://ido.tsu.ru/ss/?unit=356>.
13. Интегрированные задачи с экологическим содержанием в эколого-педагогическом образовании студентов.// <http://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannye-zadachi-s-ekologicheskim-soderzhaniem-v-ekologo-pedagogicheskom-obrazovanii-studentov>
14. О. Д-С. Кендиван. Химическая география чудес. Интегрированные задачи. http://geo.1september.ru/view_article.php?ID=200902306
15. Материалы Международного семинара по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования. Тема: «Всемирная инициатива CDIO (Conceive/ Задумай – Design/ Спроектируй – Implement/ Реализуй – Operate/ Эксплуатируй)» - презентации и дискуссия. isis.ru/LinkClick.aspx?fileticket=VWOIdesI72w%3D&tabid=36.
16. Стандарты и руководства по обеспечению качества основных образовательных программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политехнического университета (Стандарт ООП ТПУ): сборник нормативно-производственных материалов / И.А. Абрашкина, О.В. Боев, Г.А. Воронова, А.В. Епихин, В.А. Жадан, А.В. Замятин, В.М. Лисицын, М.Г. Минин, Е.А. Муратова, Т.С. Петровская, И.А. Сафьянников, М.А. Соловьев, М.С. Таюрская, А.И. Чучалин, Е.Г. Языков; под ред. А.И. Чучалина. – 4-е изд. с изм. и доп.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 206 с.

Приложения

Приложение 1

Уважаемые коллеги!

Оцените возможность развивать составляющие *личностных и профессиональных компетенций* у студентов в процессе освоения учебной дисциплины, которую Вы обеспечиваете.

В приведённых ниже матрицах в столбце «Оценка» проставьте знак «+» напротив строк, соответствующих инструментальным составляющим компетенций студентов, развитие которых представляется возможным.

Название дисциплины _____

1. РАЗВИТОЕ МЫШЛЕНИЕ И СПОСОБНОСТЬ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ

Составляющие компетенций (План CDIO)	Оценка
<p>1.1 Обнаружение и формулирование проблемы Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Оценить данные и показания,</i>• <i>Проанализировать предположения и вероятную степень погрешности,</i>• <i>Продемонстрировать способность приступать к выполнению заданий по степени их важности,</i>• <i>Сформулировать план действий (выработка общего плана действий, аналитических и количественных решений, проведение качественного анализа, проведение экспериментов и учёт погрешности).</i> <p>1.2. Моделирование Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>упрощать сложные системы и среды за счёт допущений,</i>• <i>выбирать и применять концептуальные и качественные модели,</i>• <i>выбирать из нескольких моделирующих ситуаций.</i> <p>1.3. Оценка и качественный анализ Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>оценить порядки возрастания, связи и тенденции,</i>	

<ul style="list-style-type: none"> • <i>проводить проверку на устойчивость и наличие ошибок (ограничения, единицы и проч.),</i> • <i>обобщать аналитические решения.</i> <p>1.4. Анализ с сомнением</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>выявлять неполные или сомнительные данные,</i> • <i>применять вероятностные и статистические модели событий и последствия,</i> • <i>анализировать возможные инженерные риски и затраты,</i> • <i>обсуждать анализ выработки решений,</i> • <i>планировать доход и резерв.</i> <p>1.5 Решения и рекомендации</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Находить комплексные решения,</i> • <i>Анализировать основные результаты решений и данные тестирования,</i> • <i>Анализировать расхождения в результатах и устранять их,</i> • <i>Формулировать основные рекомендации,</i> • <i>Оценивать возможные улучшения в процессе решения задач.</i> 	
---	--

2. ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЕ, ПОИСК и ОБНАРУЖЕНИЕ ЗНАНИЙ

Составляющие компетенций (План CDIO)	Оценка
<p>2.1 Формулирование гипотезы</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Отбирать актуальные вопросы для анализа</i> • <i>Формулировать гипотезы для проверки</i> • <i>Обсуждать вопросы контроля и контрольных групп</i> <p>2.2 Анализ печатной и электронной литературы</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Выбрать стратегию литературного поиска.</i> • <i>Уметь искать информацию и данные, используя ресурсы библиотеки (электронные каталоги, базы данных, поисковые системы).</i> • <i>Уметь классифицировать первичную информацию.</i> • <i>Оценивать качество и надёжность информации.</i> • <i>Находить новое и необходимое в найденной информации.</i> • <i>Выявлять вопросы, ответы на которые не удалось получить.</i> • <i>Составить список используемой цитируемой литературы.</i> <p>2.3 Экспериментальное исследование</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>сформулировать экспериментальный концепт и стратегию,</i> 	

<ul style="list-style-type: none"> • <i>обсудить предостережения при проведении экспериментов с участием людей</i> • <i>спланировать проведение эксперимента</i> • <i>разработать протокол испытаний и экспериментальных процедур</i> • <i>снять экспериментальные измерения</i> • <i>проанализировать и сообщить экспериментальные данные</i> • <i>сопоставить экспериментальные данные с доступными моделями</i> <p>2.4 Проверка и защита гипотезы Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Обсудить статистическое обоснование данных</i> • <i>Обсудить ограничения использованных данных</i> • <i>Сделать выводы, основанные на данных, потребностях и ценностях</i> • <i>Оценить возможные улучшения в процессе обнаружения знаний</i> 	
---	--

3. СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Составляющие компетенций (План CDIO)	Оценка
<p>3.1. Целостное мышление Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Определить систему, её поведение и элементы</i> • <i>Применять междисциплинарный подход для всестороннего понимания системы</i> • <i>Определить социальный, предпринимательский и технический контекст системы</i> • <i>Определить взаимосвязь системы с внешними факторами, а также поведенческий эффект системы</i> <p>3.2 Слияние и взаимодействие внутри систем Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Обсудить понятия, необходимые для создания и моделирования системы,</i> • <i>Определить важные взаимосвязи между элементами системы,</i> • <i>Производить периодическую оценку адаптации интегрируемых элементов.</i> <p>3.3 Расстановка приоритетов Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Определить и классифицировать все факторы, связанные с системой,</i> • <i>Определить движущие факторы из комплекса всех факторов</i> • <i>Объяснить распределение ресурсов для разрешения ключевых проблем</i> <p>3.4 Уступки, суждение и балансирование при решении Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Определить конфликтующие факторы и разрешить конфликт</i> 	

<p><i>путём уступок</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Отобрать и принять решения, которые сбалансируют различные факторы, разрешат конфликты и оптимизируют систему в целом</i> • <i>Описать и сопоставить применение гибких и оптимальных решений на протяжении всего жизненного цикла системы</i> • <i>Проанализировать потенциальный прогресс в применяемом системном мышлении</i> 	
--	--

Приложение 2

Уважаемые коллеги!

Оцените возможность развивать составляющие *личностных и выпускников* в процессе освоения учебной дисциплины, которую Вы обеспечиваете.

В приведённых ниже матрицах в столбце «Оценка» проставьте знак «+» напротив строк, соответствующих инструментальным составляющим компетенций студентов, развитие которых представляется возможным.

Название дисциплины _____

ЛИЧНОСТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И УСТАНОВКИ

Составляющие компетенций (План CDIO)	Оценка
<p>1. Инициатива и желание идти на риск Студент/выпускник будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>определить потребности и возможности задачи,</i> • <i>обсудить возможные преимущества и риски действия,</i> • <i>объяснить методы и временные рамки выполнения задачи,</i> • <i>брать на себя лидерство в новых начинаниях и рационально действовать,</i> • <i>совершать решающие действия, получать результаты и сообщать о них.</i> <p>2. Настойчивость и гибкость Студент/выпускник будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>сохранять уверенность в себе, проявлять энтузиазм и заинтересованность,</i> • <i>осознавать важность упорной, интенсивной работы и уделять внимание мелочам,</i> • <i>уметь приспосабливаться к изменениям,</i> • <i>проявлять желание и способность работать самостоятельно,</i> • <i>проявлять желание работать в коллективе, способность считаться с другими и оценивать различные точки зрения,</i> • <i>воспринимать критику и похвалу,</i> • <i>обсудить разграничение между личной и профессиональной</i> 	

жизнью .

3. Творческое мышление

Студент/выпускник будет уметь

- *мыслить концептуально и абстрактно,*
- *излагать свои мысли кратко и лаконично,*
- *воплощать творческие задумки в реальные продукты,*
- *обсуждать роль творчества в искусстве, точных и гуманитарных науках и в технологиях.*

4. Критическое мышление

Студент/выпускник будет уметь:

- *Анализировать формулировку задачи*
- *Избирать логические доводы и решения*
- *Оценивать подтверждающие данные*
- *Выявлять противоречивые утверждения, теории и факты*
- *Выявлять логические несоответствия*
- *Проверять гипотезы и выводы*

5. Знание о собственных личностных навыках, умениях и установках

Студент/выпускник будет уметь:

- *Описывать свои навыки, умения, интересы, сильные и слабые стороны*
- *Обсуждать силу своих способностей, а также свою ответственность за самосовершенствование с целью преодолеть свои слабые стороны*
- *Обсуждать важность глубоких и обширных познаний*

6. Любознательность и непрерывное образование

Студент/выпускник будет уметь

- *Обсуждать мотивацию к непрерывному самообразованию,*
- *Уметь самообразовываться,*
- *Обсуждать свои способы самообучения,*
- *Обсуждать развитие своих отношений с наставниками.*

7. Управление временем и ресурсами

Студент/выпускник будет уметь

- *Обсуждать распределение заданий по степени приоритетности,*
- *Объяснить важность и/или срочность выполнения заданий,*
- *Объяснить эффективное исполнение заданий.*

Уважаемые коллеги!

Оцените возможность развивать составляющие *личностных и профессиональных компетенций* выпускников в процессе освоения учебных дисциплин, которые Вы обеспечиваете.

В приведённых ниже матрицах проставьте знак «+» на пересечении столбцов, соответствующих дисциплинам, и строк, соответствующих инструментальным составляющим компетенций.

1. ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ И СПОСОБНОСТЬ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ

План СДИО	Модули учебного цикла (шифр из учебного плана)						
<p>1. 1 Обнаружение и формулирование проблемы Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Оценить данные и показания,</i> • <i>Проанализировать предположения и вероятную степень погрешности,</i> • <i>Продемонстрировать способность приступать к выполнению заданий по степени их важности,</i> • <i>Сформулировать план действий (выработка общего плана действий, аналитических и количественных решений, проведение качественного анализа, проведение экспериментов и учёт погрешности).</i> <p>1.2 Моделирование Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>упрощать сложные системы и среды за счёт допущений,</i> • <i>выбирать и применять концептуальные и качественные</i> 							

<p>модели, <ul style="list-style-type: none"> • выбирать из нескольких моделирующих ситуаций. <p>1.3 Оценка и качественный анализ</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценить порядки возрастания, связи и тенденции, • проводить проверку на устойчивость и наличие ошибок (ограничения, единицы и проч.), • обобщать аналитические решения. <p>1.4. Анализ с сомнением</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выявлять неполные или сомнительные данные. • Применять вероятностные и статистические модели событий и последствий. • Анализировать возможные инженерные риски и затраты. • Обсуждать анализ выработки решений • Планировать доход и резерв. <p>1.5 Решения и рекомендации</p> <p>Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Находить комплексные решения • Анализировать основные результаты решений и данные тестирования • Анализировать расхождения в результатах и устранять их • Формулировать основные рекомендации • Оценивать возможные улучшения в процессе решения задач </p>							
---	--	--	--	--	--	--	--

2.ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЕ И ОБНАРУЖЕНИЕ ЗНАНИЙ

План CDIO	Учебные дисциплины
-----------	--------------------

<p>2.1.Формулирование гипотезы</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Отбирать актуальные вопросы для анализа</i> • <i>Формулировать гипотезы для проверки</i> • <i>Обсуждать вопросы контроля и контрольных групп.</i> <p>2.2 Анализ печатной и электронной литературы. Студент будет уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Выбрать стратегию литературного поиска.</i> • <i>Уметь искать информацию и данные, используя ресурсы библиотеки (электронные каталоги, базы данных, поисковые системы).</i> • <i>Уметь классифицировать первичную информации.</i> • <i>Оценивать качество и надёжность информации.</i> • <i>Находить новое и необходимое в найденной информации</i> • <i>Выявлять вопросы, ответы на которые не удалось получить.</i> • <i>Составить список используемой цитируемой литературы.</i> <p>2.3 Экспериментальное исследование</p> <p><i>формулировать экспериментальный концепт и стратегию</i></p> <p><i>обсудить предостережения при проведении экспериментов с участием людей</i></p> <p><i>планировать проведение эксперимента</i></p> <p><i>разработать протокол испытаний и экспериментальных процедур</i></p> <p><i>проводить экспериментальные измерения</i></p> <p><i>проанализировать и сообщить экспериментальные данные</i></p> <p><i>предоставить экспериментальные данные с доступными моделями</i></p>							

<p>2.4 Проверка и защита гипотезы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обсудить статистическое обоснование данных • Обсудить ограничения использованных данных • Сделать выводы, основанные на данных, потребностях и ценностях • Оценить возможные улучшения в процессе обнаружения знаний 							
---	--	--	--	--	--	--	--

3.СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ

План CDIO	Учебные дисциплины						
<p>3.1 Целостное мышление</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определить систему, её поведение и элементы • Применять междисциплинарный подход для всестороннего понимания системы • Определить социальный, предпринимательский и технический контекст системы • Определить взаимосвязь системы с внешними факторами, а также поведенческий эффект системы <p>3.2 Слияние и взаимодействие внутри систем</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обсудить понятия, необходимые для создания и моделирования системы • Определить поведенческие и функциональные свойства (заданные и произвольные) системы 							

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Определить важные взаимосвязи между элементами системы</i> • <i>Производить периодическую оценку адаптации интегрируемых элементов</i> <p>3.3 Расстановка приоритетов</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Определить и классифицировать все факторы, связанные с системой</i> • <i>Определить движущие факторы из комплекса всех факторов</i> • <i>Объяснить распределение ресурсов для разрешения ключевых проблем</i> <p>3.4 Уступки, суждение и балансирование при решении</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Определить конфликтующие факторы и разрешить конфликт путём уступок</i> • <i>Отобрать и принять решения, которые сбалансируют различные факторы, разрешат конфликты и оптимизируют систему в целом</i> • <i>Описать и сопоставить применение гибких и оптимальных решений на протяжении всего жизненного цикла системы</i> • <i>Проанализировать потенциальный прогресс в применяемом системном мышлении</i> 							
---	--	--	--	--	--	--	--