

ПРОПЕДЕВТИКА ИНЖЕНЕРНОЙ КУЛЬТУРЫ КАК СТИМУЛ РАЗВИТИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩХСЯ

Доц. каф. ИТвО НИПКиПРО, к.п.н.
Валов Андрей Михайлович

Кто же он такой – ИНЖЕНЕР?

- Понятие **ИНЖЕНЕР** (сокр.: Ing., итал., франц. от латинского **ingenium** (военные машины) и **ingeniarius** (оружейный мастер, позднее мастер фортификации) зародилось в Италии в средние века и титул „ingegner“ носил Леонардо да Винчи.
- Современная форма этого титула появилась во Франции при Себастьяне ле Пестре де Ваубан, мастере фортификации Людвига XIV.
- В русской армии XVI века инженеры назывались «**розмыслами**». Василий Никитич Татищев: "ингениуры — это такие **люди**,"... которые... **острый смысл имеют**... особенно к механике и всяким хитрым вымыслам...".

Современная трактовка понятия

- "ИНЖЕНЕР (фр. **ingenieur**, от лат. корня *ingeniare*, что значит "творить", "создавать", "внедрять") — специалист с высшим техническим образованием, применяющий научные знания для решения технических задач, управления процессом создания технических систем, проектирования, организации производства, внедрения в него научно-технических нововведений".
- "ИНЖЕНЁР, (франц. *ingenieur*): лицо с высшим техническим образованием" [*Толковый словарь Ушакова. Д.Н. Ушаков. 1935-1940.*]

Варианты перевода с англ.



engineer: варианты перевода

имя существительное

- инженер
- механик
- машинист
- сапер

engineer

mechanic, fitter, engineer, mechanician, machinist, operator
driver, machinist, engineer, engine driver, mechanic, motorman
sapper, engineer, pioneer

глагол

- проектировать
- создавать
- затевать
- сооружать
- изобретать
- придумывать
- работать в качестве инженера
- подстраивать
- провоцировать
- устраивать

design, project, plan, engineer, scheme

create, build, establish, make, produce, engineer

contrive, meditate, plan, engineer, brew

construct, build, erect, rear, engineer, frame

invent, devise, contrive, forge, engineer, hammer out

invent, think, think up, think of, devise, engineer

engineer

frame up, engineer

provoke, instigate, engineer

arrange, suit, organize, settle, hold, engineer

Инженерная культура

- Становление, **развитие культуры** человека предполагает **формирование** у него некой **системы ценностей**, которой он следует в своей деятельности, жизни в целом.
- **Инженерная культура** рассматривается как совокупность факторов **технико-технологической оптимизации** и понимания **социокультурных смыслов** использования техники и технологии в обществе.
- **Культура инженерной деятельности** определяется, главным образом, **уровнем общей культуры** человека, его опытом и индивидуальными способностями, в которых и проявляется культурное/не культурное отношение к профессиональной деятельности.

Разнообразие культур...

- Культура речи
- Культура поведения
- Культура мышления
 - Информационная культура
 - Алгоритмическая культура
 - Инженерная культура

Инженерное мышление



Инженеры выделяются **аналитическим мышлением**, хорошими **теоретическими** и **специальными прикладными знаниями**, сориентированными на скорейшее практическое применение.

Инженерное мышление — не просто знание специфических дисциплин, оперирование понятиями; это особая картина мира, способ мышления. Это **умение видеть мир как систему**, проектировать её элементы и управлять ими.

Система — множество взаимосвязанных элементов, обособленное от среды и взаимодействующее с ней, как целое." [Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. — М.: Высшая школа, 1989]

Инженеры и мир



Инженер — человек, способный **применить** теоретические **предположения** на практике, и превратить абстрактные представления **в действующую модель, объект, систему.**

Инженер преобразует окружающую **действительность.**

Развитие инженерной культуры предполагает **воспитание убежденности и готовности** действовать в направлении **рационального природопользования** и **устойчивой жизнедеятельности** человека.

Инженерные специальности



- Инженер-механик (Mechanical engineer)
- Инженер-электрик
- Инженер-энергетик
- Инженер-строитель (civil engineer)
- Инженер-проектировщик
- Инженер-конструктор (Designer).
- Инженер-технолог (Manufacturing engineer).
- Инженер-испытатель
- Инженер-гидротехник
- Инженер-электротехник (electrical engineer).
- Инженер-системотехник
- Инженер-теплотехник
- Инженер-мехатроник
- Инженер-эколог
- ...

Требования к подготовке будущих инженеров:



- Знания
- Применение знаний (*умения, навыки, компетенции*)
- Принятие решений
- Коммуникация
- Навыки самообучения

Инженерные компетенции



От современного инженера требуется не только наличие системы знаний, адекватной научной картине мира, но и самостоятельность во мнениях и поступках, открытость к диалогу и обмену смыслами, продуктивность творчества и способность к культурному саморазвитию.

Один из наиболее востребованных у работодателя навыков инженера сегодня — так называемые **надпрофессиональные компетенции**, «softskills» — умение работать в команде, правильно ставить цели и добиваться их, умение работать в мультидисциплинарной среде.

Компетенция



- **Совокупность взаимосвязанных качеств личности** (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним [Л.В. Занина, Н.П. Меньшиков];
- **Заранее заданное требование к образовательной подготовке** обучающегося, характеристика его будущей профессиональной роли» [Д.А. Мещеряков, А.В. Хуторской];
- **Актуализированная в освоенных областях образования система ценностей, знаний и умений** (навыков), способная адекватно воплощаться в деятельности человека при решении возникающих проблем.

Компетентность



- **Владение**, обладание человеком соответствующей **компетенцией** (*системы компетенций*), включающей его **личностное отношение** к ней и предмету деятельности [*Л.В. Занина, Н.П. Меншиков*];
- **Качественная характеристика реализации** человеком сформированных в образовательном процессе знаний, **обобщённых способов деятельности**, познавательных и практических **умений, компетенций**, отражающих способность (*готовность*) человека активно и творчески использовать полученное образование для решения лично и социально значимых образовательных и практических задач, эффективного достижения жизненных целей.

Пропедевтика инженерного образования (концепты)

- Инженерное образование **метапредметно и политехнично.**
- Инженерное образование - **не самоцель**, но одна из важных составляющих процесса гармоничного развития личности.
- Во главе угла – **«ненавязчивое» системное развитие** инженерных компетенций.
- Пропедевтика инженерного образования опирается на **баланс теории и практики.**

Типология инженерных компетенций



- **Когнитивная компетенция** - использование теории и понятий, а также «скрытых» знаний, приобретенных на опыте;
- **Функциональная компетенция** (умения и ноу-хау) - то, что человек должен уметь делать в трудовой сфере, в сфере обучения или социальной деятельности;
- **Личностная компетенция** - поведенческие умения в конкретной ситуации;
- **Социально-этическая компетенция** - наличие определенных личностных и профессиональных ценностей.

Примеры инженерных компетенций (Европейская система квалификаций)

- Способность выделять потребность в инженерном решении и **формулировать инженерную задачу**
- Способность **конструировать инженерное решение (ИР)**
- Способность **применять знания** математики, фундаментальных и инженерных наук
- Способность **использовать** существующие и развивающиеся технические **методы, технологии и инструменты**
- Профессиональная и этическая **ответственность** инженера
- **Способность к управлению и лидерству** в инженерных разработках

К числу важных компетенций инженера современные работодатели относят:



- умение самостоятельно мыслить, работать и непрерывно обучаться

Цель образования (ФГОС)



- «Духовно-нравственное развитие личности обучающегося, формирование и развитие «компетентности к обновлению компетенций» - т.е. **«ГОТОВНОСТЬ К ОБНОВЛЕНИЮ СИСТЕМЫ ЦЕННОСТЕЙ, ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ»**

Системно-деятельностный подход к образованию (ФГОС)



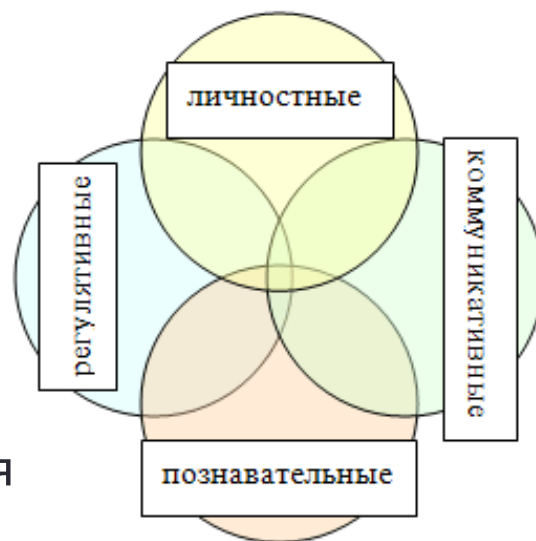
- **формирование** не просто знаний, умений и навыков, а еще и **способности и готовности** человека к **эффективной и продуктивной деятельности** в различных социально-значимых ситуациях.

Компетентностный подход к образованию (перспектива ФГОС)

- **создание ситуаций и поддержка действий**, приводящих к **формированию** той или иной **компетенции** в частности, и **компетентности** субъекта в целом.

Что развиваем по ФГОС? УУД!

- **Формируем совокупность способов действия обучающегося, обеспечивающих его способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса**
 - Гибкость и системность мышления
 - Целеполагание
 - Самостоятельность
 - Активность
 - Навыки проектной и исследовательской деятельности
 - Умение доказывать свою точку зрения
 - Умение планировать деятельность
 - Умение анализировать степень достижения цели
 - Коммуникативность
 - Работа в команде (в разных ролях)
- **Развиваем способность субъекта образовательного процесса к саморазвитию и самосовершенствованию**



Метапредметные результаты



- **освоенные** обучающимися **на** **базе** одного, **нескольких** или **всех учебных предметов** **способы деятельности**, применимые как **в** рамках образовательного процесса, так и при **решении** проблем в реальных жизненных ситуациях.

Надпрофессиональные компетенции



- умение работать в **мультидисциплинарной** среде

Межпредметные связи



- Педагогическая категория для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции в их ограниченном единстве.

[Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения. - Л., 1983.]

Типы межпредметных связей



- **содержательные** - по фактам, понятиям законам, теориям, методам наук
- **операционные** - по формируемым навыкам, умениям и мыслительным операциям
- **методические** - по использованию педагогических методов и приемов
- **организационные** - по формам и способам организации учебно-воспитательного процесса

Функции межпредметных связей

- **Методологическая** (формирование научного мировоззрения).
- **Образовательная** (системность, глубина, осознанность, гибкость знаний, развитие понятийного аппарата).
- **Развивающая** (развитие системного и творческого мышления, формирование познавательной активности).
- **Воспитывающая** (комплексный подход к воспитанию, раскрытие единства природы-общества-человека).
- **Конструктивная** (совершенствование преподавателями смежных дисциплин содержания учебного материала, методов и форм организации обучения, планирования комплексных форм урочной и внеурочной деятельности).

Направления работы с обучающимися



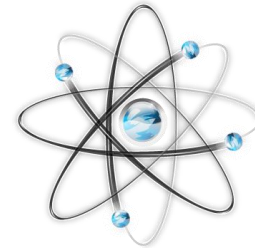
- **Урочная и внеурочная** (фестивали, конкурсы, олимпиады)
- **Учебная и научно-практическая** (учебные лаборатории, НПК, проекты и исследования)
- **Мастер-классы, курсы** (приглашенные энтузиасты и специалисты)
- **Доп. образование** (ДДТ, летние школы)
- **Экскурсии, творческие встречи** (выпускники, представители предприятий), **клубы** и пр.
- **Представление опыта, выход на международный уровень** (начиная с общения на тематических ресурсах/форумах, публикаций)

Направления работы с педагогами



- **Учебная и научно-практическая** (повышение квалификации, самообразование, участие в НПК, аттестационные проекты)
- **Научная:** педагогическое исследование!, методическое объединение
- **Составление технологических карт** развития инженерных компетенций (по предметным областям) и соотв. **УУД.**
- **Отбор методов, форм, содержания обучения,** направленных на развитие инженерных компетенций
- **Интеграция учебных планов, рабочих программ** для обеспечения преемственности при реализации мультидисциплинарных учебных проектов, проведении мероприятий и пр.
- **Конкурсы проф. мастерства, мастер-классы, обмен опытом**

Физика (примеры)



- **Самодельные приборы и оборудование** (вкл. цифровое) + делаем технологическую карту средствами ИКТ
- **Цифровые лаборатории** и расширение их возможностей (в т.ч. средствами робототехники)
- **Учебные и исследовательские проекты** (экологические, технологические)
- **Информационное моделирование** (в решении задач, в исследованиях, при создании прикладного ПО – например, для интерактивной доски)
- **ТРИЗ** (аккуратно!)
- **Решение олимпиадных задач** (не забываем о развитии мышления как пропедевтике!)

Технология (примеры)



- **Конструирование, моделирование** (например, делаем оригами, записываем видеоинструкцию средствами ИКТ, представляем ее, апробируем на контрольной группе, фиксируем результат)
- **Проектирование** (прямое и обратное)
- **Учебные и исследовательские проекты** (например, самодельное физическое оборудование)
- **Применение средств ИКТ** (проектирование изделий, черчение, моделирование, подготовка технол. карт, инструкций, подготовка к прототипированию и пр.)
- **ТРИЗ** (аккуратно!)
- **Решение качественных задач** (без расчетов, для развития мышления)

Информатика (примеры)



- **Применение средств ИКТ** (все направления)
- **Алгоритмизация, программирование** (учебное, прикладное, роль ООП – системное мышление!)
- **Робототехника** (инженерная, спортивная – наука+технология! теория+практика!)
- **Учебные и исследовательские проекты** (умная школа, умный дом)
- **Решение занимательных и олимпиадных задач** (не забываем о развитии мышления как пропедевтике!)
- **Прикладные проекты** (программирование игр, учебных приложений, в т.ч. для ИД).

Взаимосвязь с другими научными (предметными) областями



- **Химия** (материаловедение),
- **Изобразительное искусство, черчение** (визуализация проекта на уровне модели, эскиза)
- **Обществознание** (экономические и юридические аспекты – определение экономической целесообразности реализации проекта, учет авторских прав, лицензирование и пр.),
- **Иностранный язык** (перевод статей, локализация интерфейсов и пр.)

Работа с различными источниками информации



- **в библиотеке** – научно-популярная периодика, справочники, энциклопедии
- **с Интернет-ресурсами** - тематические сайты, форумы, порталы
- **с видео, телепередачами:** «Как это сделано» (отечеств.), «Как это устроено», «Простые предметы изнутри», «Экстремальная наука» (заруб.) - после просмотра видео можно предложить ребятам сделать блок-схему, отображающую этапы производства
- со специализированными **дистанционными курсами** – например, «Введение в инженерное дело»

Важные аспекты



- **Экономическая составляющая:** затраты на разработку техдокументации, затраты на материалы, затраты на обработку и изготовление, рентабельность производства, анализ рынка и пр.
- **Социальная составляющая:** проекты, направленные на улучшение условий жизни людей, особенно нуждающихся в особой заботе.
- **Экологическая составляющая:** в широком смысле (не только защита окружающей среды) – сохранение здоровья обучающихся, формирование комфортной среды обитания с учетом потребностей всех членов экосистемы.
- **Философско-гуманистическая составляющая:** «+» и «-» эффекты информатизации, индустриализации; современный мир как полиэрготическая система.

Традиционные три вопроса



- **Для чего учить?**

(конечная цель пропедевтики инженерного образования в школе, сформулированная в терминах результата для осуществления диагностики и контроля достижения поставленной цели)

- **Чему учить?**

(суть формируемых инженерных компетенций, выраженная в описании соотв. системы задач, системы ЗУН и УУД, необходимых для их решения)

- **Как учить?**

(система организационных, методических подходов, форм и методов обучения, оптимальных для решения сформулированных задач и достижения поставленной цели)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

С уважением, Валов А.М.
valovam@mail.ru

Интернет-ресурсы:

<http://russianengineering.narod.ru/engineering/engineer.htm>

<http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18692>

Использовались граф. материалы

- http://topwar.ru/uploads/posts/2013-10/1383081611_inzhener-2.jpg
- <http://mailing.egrgraduate.ru/media/294320/competency.png>
- <http://www.hr-portal.ru/files/styles/500px/public/mini/kompetencii.jpg?itok=cv8S2uYR>
- http://детскийсад464.рф/images/files/osn_sved_org/obr_st/fgos/fgos.png
- https://klv-obo.ru/img/gallery/50/thumbs/thumb_m_22457.jpg
- <http://licey22.ru/static/images/logo.png>
- <http://festival.1september.ru/articles/590761/img1.gif>
- https://www.shkolnaya-karta.ru/public/images/library_teachers/book.png
- <http://hitgid.com/images/%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B0-6.jpg>
- <http://thumbs.dreamstime.com/z/%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%BE%D0%BA-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8-%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0-35069160.jpg>
- <http://www.ipnou.ru/images/news/2013/08/11994.jpg>
- http://teacher.msu.ru/sites/default/files/1411580579_atom.png
- <http://www.greatvectors.com/free-vector-art/logo-14.jpg>
- http://www.tsogu.ru/media/photos/2012/01_19/informatika.jpg
- <http://uznaikak.su/media/images/blog/1518.jpg>
- <http://www.mirprognozov.ru/uploads/images/load/big-1442242151-84ecc20609e73f2a178ce0378a19585f.png>
- http://4.bp.blogspot.com/-cYswSmqbisI/UU2IcV7MoEI/AAAAAAAAADPQ/4cTz7aTgwh0/s1600/1294600157_bm-quiz1.jpg