



**Инженеры будущего VS Инженеры прошлого.
Как в будущем не стать «прошлым».
Новые компетенции, которые требуются от
инженеров.**



Наблюдение на производстве: слишком много инженеров. Слишком мало новой продукции. Слишком мало инноваций. Слишком не привлекательные условия труда работников предприятий.

Иногда мы употребляем оборот *инженеры будущего* без кавычек: имеем в виду, что за этими инженерами будущее. Иногда мы пишем инженеры «будущего» в кавычках: имеем в виду, что такие инженеры – разработчики будущего, они его создают. Соответственно, инженеры «прошлого» – те, кто не создают, а поддерживают хорошо известное – «прошое».



Если вы инженер или собираетесь им стать, вы инженер «прошлого», или «будущего»?

Инженеры будущего - инженеры нового поколения: акцент на исследование. Исследование, как состояние души. «Состояние» формируется с поры обучения. Обучение – в формате исследования: господство не догмата, но сомнения, пылкости, стремления сделать то, чего еще не было. Принцип: «Обучение действием». Действие – реальное производство, реальные задачи. Основной лейтмотив вопросов в университете к приобретаемым знаниям: «Верно ли это?» (вся система проверки знаний построена на сравнении того, что ответил студент на вопрос преподавателя с тем, что давалось по поэтому вопросу в предшествующих занятиях, т.е. верно ли то, что он сказал). Теперь этот лейтмотив приобретает свою неотделимую вторую половину: «Как и где именно я это могу использовать, как это поможет повысить мою эффективность?». Закон Ома знаю. Сопротивление в цепи измерить не могу.



Инженер - от латинского «ingenieur» – творить, создавать, внедрять. Инженеры будущего компетентны в каждом из трех аспектов инженерной работы:

- Технолог, организатор производства, инженер по эксплуатации;
- Разработчик – функции изобретения, проектировщика, конструктора;
- Системотехник – организация и управление инженерной деятельностью и создание сложных технических систем.



Инженеры «будущего» - нестандартно мыслящие изобретатели, проектировщики, организаторы производства.



А что еще является неотъемлемой частью культуры инженерного мышления? Как вы думаете?

Неотъемлемая часть культуры инженерного мышления - применение разнообразных методов и процедур обоснования, проверки и доказательства получаемых знаний с помощью логических и эмпирических методов. Большое внимание, уделяемое критическому анализу и обоснованию собственных допущений. Разработка схем экспериментов.

Исследования – источник производства знаний корпорации. Нет исследований – нет «производства» знаний, а есть «воспроизводство» известного. Воспроизводство – это всегда знания 10-летней давности. Единственное, что может смягчить эту ситуацию, это когда идет актуализация известного, но «не используемого» знания. Когда в нужное время, в нужном контексте, в нужных взаимосвязях всплывает такое знание, то происходит субъективное открытие. Т.е. в целом, известно, но в данных взаимосвязях «не употреблялось» данным человеком или компанией (смотря, о чем идет речь). Но построение взаимосвязей, это тоже мини исследование: поиск неизвестных связей в известных обстоятельствах и положении вещей. Поэтому без развитой практики и функции исследования ни специалисту, ни компании – никуда. Или путь только в повторение и копирование – в инженеры «прошлого».

Итак, цимус в чем?



Примечание: **«цимус»** в нашем вольном переводе – смысл, главное, вкус. Еды в тарелке уже нет, а вкус остался. Он и есть – цимус. Не путать с «цѣмес» (идиш *צמ'ץ*) — десертное блюдо еврейской кухни - сладкое овощное рагу.

А вот и цимус...



Инженер будущего. Ключевые слова - ключевые способности и профессиональные привычки. Стиль жизни: ИССЛЕДОВАТЬ, ИЗОБРЕТАТЬ, ВНЕДРЯТЬ (организовывать и управлять) производственные системы.



Вы ответили себе на вопрос, что за последний месяц вы исследовали, что изобрели, что внедрили? Если есть, что ответить – добро пожаловать в инженеры «будущего». Если нет – вы уже не создаете «светлое» будущее. Может быть, вы в него попадаете. А может, и нет. Но у вас есть следующий месяц: через месяц еще раз задайте себе эти вопросы.



А каковы фундаментальные инженерные ценности, которые проходят красной нитью, критериями принятия инженерных решений будущего.

Их можно объединить под аббревиатурой «5Э».

5Э - критерии оценки любого инженерного решения, основанные на инженерной культуре:

- Эффективность
- Экологичность
- Экономичность
- Эстетичность
- Эргономичность

5Э – неразрывны и взаимосвязаны. 5Э – принципы инженерного мышления.



Но это вопрос культуры. А вопрос общих профессиональных компетенций? Каковы они?

Специализация инженеров будущего на развитии производственных систем включает овладение такими важными компетенциями:

- Техническое перевооружение
- Реконструкция производства
- Ремонт техники
- Обеспечение надежности техники
- Организация инжинирингового центра
- Обновление производства
- Передача технологий
- Экспериментальное производство
- Исследование операций

Давайте немного расшифруем, о чем речь.

Техническое перевооружение (ТП) – комплекс мероприятий по повышению технического уровня отдельных цехов, участков, станков, агрегатов без переоборудования и перестройки производства. Внедрение новой техники, технологии, автоматизация и механизация процессов (биологизация), модернизация оборудования.

В отличие от стереотипа экстенсивного хозяйствования, при котором основным методом расширенного производства считалось новое строительство, ТП – метод интенсификации. Новое строительство необходимо вести лишь тогда, когда исчерпаны все возможности наращивания производства на действующих мощностях.

Реконструкция производства (РП) – осуществляемое по единому проекту переоборудование и переустройство действующего производства: замена оборудования, автоматизация (нанотехнологизация, биотехнологизация), устранение диспропорций в технологических звеньях и вспомогательных службах; расширение ассортимента, повышение качества продукции, улучшение ТЭ показателей.

Реконструкция производства с целью изменения профиля предприятия, с целью организации производства новой продукции на существующих площадях.
Реконструкция производства без строительства новых и расширения существующих цехов основного производственного назначения.

Ремонт техники (РТ) – повышение общей эффективности использования техники и сроков ее службы. Сокращение затрат на ремонты за счет повышения качества и надежности техники. Ремонт техники – капитальный, средний, текущий, мелкий.



Надежность техники (НТ) - комплексный параметр, включающий такие показатели, как безотказность техники, долговечность ее работы, ремонтпригодность, сохранность свойств. НТ зависит от качества инженерного проекта и особенностей конструкции, качества изготовления и эксплуатации. Особое значение имеет уровень инженерных решений, учитывающий свойства применяемых физических эффектов и конструкционных материалов, методов и средств защиты. Теория надежности техники – это и математические методы расчета и прогнозирования НТ, и обработка статистической информации, получаемой в ходе эксплуатации. Изучение типовых отказов и на их базе – создание методов их обнаружения и устранения.

Организация инжинирингового центра - ликвидация зазора между уровнем научных исследований, уровнем опытно-конструкторской работ и технологией. Ожидаемая модель компетенций ИЦ:



- Анализ целесообразности разработки.
- Согласование и утверждение проекта.
- Система и методология научных исследований.
- Организация производства в предельно сжатые сроки единичных образцов и пробных серий.
- Обеспечение технологичности.
- Разработка документации на создание новых и техническое перевооружение действующих производств.
- Проведение пусконаладочных и шефмонтажных работ.
- Оказание научно-технической помощи в освоении новой техники, технологии и материалов.
- Консультирование и подготовка квалифицированных специалистов для эффективного использования создаваемого оборудования.
- Организация экспериментального производства испытания – опытно-промышленных образцов новых изделий, а также отработка новых технологий, как результат НИОКР.
- Планирование развития и расширения сферы эффективного распространения новшества.

Обновление производства (ОП) - полная или частичная замена физически и морально устаревших элементов на прежней или новой технологической основе. Технологии ускорения ОП. ОП с постоянным расширением применением межотраслевых технологий – плазменных, биологических.

Передача технологий (ПТ) - импорт и экспорт технологий на уровне предприятия или страны. Выбор, приобретение, адаптация, освоение импортируемой технологии в условиях усложнения Н-т. задач и глобализации производства. Цель – облегчить и удешевить трансфер технологий.

Экспериментальное производство (ЭП) - изготовление и испытание новых или усовершенствованных моделей опытных моделей новых изделий, отработка новых технологий. Выполнение плана опытно-экспериментальных работ, а не плана производства товарной продукции.

Исследование операций (ИО) - разработка и использование методов оптимизации для решения организационно-экономических задач. Методология ИО – анализ альтернативных способов использования ресурсов и их количественной сравнительной оценки по заданному критерию. Решение задачи – выбор стратегии. Процесс решения: постановка задачи, формализация основных параметров, построение модели, решение на этой модели задачи с помощью к-л метода. ИО применяется там, где возможна формализация целевых функций.



А что включает специализация на развитии технологий?

Специализация на развитии технологий включает владение вопросами потенциала межатраслевых технологий.



- Лазерная техника и технология
- Мембранная технология
- Нанотехнология
- Новые материалы
- Плазменные технологии
- Биологизация производства
- Бионика
- Биотехнология
- Технологии природосберегающие
- Экотехнологии

Немного расшифруем, что это за технологии...

Лазерная техника и технология - применение лазеров в технических устройствах и технологических процессах. Использование энергетических особенностей лазера в металлообработке, для избирательной активации химических реакций. , лазерные коммуникации, лазерные интерферометры - сверхточные измерители размеров и расстояний в приборостроении и станкостроении.

Мембранная технология - механические, биологические, химические, ядерные. Использование свойств биологических мембран в промышленности в охране окружающей среды.

Нанотехнология - технологии синтеза биологических веществ, конструкционных материалов, точных технических устройств, путем их управляемой сборки из отдельных атомов.

Бионика - использование биологических принципов при построении технических систем, т.к. сложные целенаправленные биологические и технологические системы подчинены одним и тем же обще кибернетическим законам. В ходе эволюции биологические системы достигли оптимального уровня совершенства и являются для технических и систем образцами потенциально эффективных систем. Поэтому изучение биологических систем помогает открывать важные для техники принципы и закономерности. (шагающие экскаваторы, манипуляторы).

Новые материалы – (1) совершенствование существующих природных материалов и создание заменителей дефицитного природного сырья (искусственный алмаз, сапфир, пластмассы и керамика со свойствами металлов). (2). Разработка композитов и сплавов с уникальными свойствами (композиты на основе углерода и углеродных нитей – сверхлегкий и сверхпрочный материал для самолетостроения) «Молчание» сплавы, сплавы, восстанавливающийся после деформации. И прочее. (3.) Создание веществ с принципиально новой структурой и свойствами – магнитные смазки и прочее.

Биологизация производства - приближение производственной деятельности к законам биологического круговорота

Биотехнология - промышленное применение естественных и целенаправленно созданных живых систем (микроорганизмов) . Задача нашего специалиста - найти применение в наших отраслях промышленности, существенно их интенсифицируя (металлургия – в процессах флотации, в точном литье), нефтегаз (бурение, селективная очистка масел).

Технологии природосберегающие - создание технологических систем, разрушительное воздействие которых на природу не будет превышать естественного регенерационного потенциала. Обеспечение потребности в ценных материалах и строительных элементах за счет вторичного сырья, возвращаемого в кругооборот веществ. (создание в карьерах круглогодичных обогреваемых производственной водой, циркулирующей по замкнутому контуру) Использование пустой породы в качестве строительного материала. Правильная организация транспортировки сырья и топлива. Регенерация бытовых отходов. Замена химических средств в с/х на адекватными биологическими средствами.

Экотехнология - проектирование и создание особых экологических систем, в основе которых лежит использование безотходной природосберегающей технологии. Использование вместо ядохимикатов специально разведенных видов организмов, которые являются естественными врагами насекомых и сорняков. Создание бактерий, выполняющих защитные функции. Использование растений и животных, способных извлекать из почвы и вод и концентрировать различные элементы для создания экологически чистых систем добычи сырья и очистки сточных вод. Разведение быстрорастущих растений, которые используются в качестве горючей биомассы (а также растения, вырабатывающие водород), как биологические преобразователи и аккумуляторы солнечной энергии. Выведение сортов растений с особо прочными стеблями и стволами для расширения возможностей использования биогенных конструкционных материалов.

Литература:

1. Научно-технический прогресс. М.,2005

Рекомендации от КИПС

Рекомендуем изучить и попробовать. «Попробовать» - означает выделить идеи и разделить, сложить их в две «папки». Одна - под названием «Делаем». Другая папка – под названием «Думаем».
Вперед: идите и делайте.

Желаем удачи!