



Уральский
федеральный
университет

имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина



ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРА- КОНСТРУКТОРА

Руководитель группы разработчиков – *А.П. Исаев*

Основные исполнители – *А.М. Козубский, Н.И. Фомин, К.В. Бернгардт, Г.Г. Суханов, В.О. Фурин*

Роль квалификации проектно-конструкторского персонала в инновационной деятельности предприятий

Профессиональный рост конструкторов и руководителей инженерных проектов обеспечивает предприятию возможность:

1. Совершенствовать производство и номенклатуру выпускаемой продукции
2. Решать новые технические и технологические задачи, создающие конкурентные преимущества
3. Переосмысливать имеющийся опыт и на его основе более эффективно организовывать проектно-конструкторскую деятельность.

Особенности программ ВИШ УрФУ

1. Программы повышения квалификации разработаны на основе интеграции научных знаний и актуального практического опыта конструкторских подразделений машиностроительных предприятий
2. Их содержание построено на основе компетентностного подхода и сфокусировано на формирование наиболее востребованных на практике компетенций.
3. Методика обучения адаптирована под компетентностную методологию и специфику производственной деятельности инженерно-конструкторского персонала.
4. Формирование компетенций инженерно-конструкторского персонала осуществляется на основе сбалансированного сочетания интерактивной и индивидуальной учебной работы.
5. Для каждой программы (ИК, ВК, РИП) создан специальный методический инструментарий, который используется дистанционно и в непосредственном общении.

Реализованный вариант компетентностного подхода

Определение состава компетенций инженерно-конструкторской деятельности



Выделение компетенций, требующих развития (ТР) у большинства инженеров-конструкторов машиностроительных предприятий



Определение структуры и содержания каждой ТР-компетенции



Выявление состава знаний и умений, входящих в ТР-компетенции



Формирование оптимального содержания программы обучения



Адаптация содержания программы под специфику проектной деятельности предприятия-заказчика

Инструментальная функция понятия ТР-компетенция

Выделяет наиболее проблемные
зоны профессиональной
деятельности персонала любого
профиля

Обеспечивает взаимодействие
специалистов вуза и предприятий на
общем языке компетентностной
методологии

Формирование адресной обучающей программы и
одновременно ее методического обеспечения

Возможность ее адаптации под специфику проектной
деятельности предприятия-заказчика в сжатые сроки

Вовлечение разработчиков и обучаемых в работу по
повышению собственного профессионализма

Пример ТР-компетенций инженера-конструктора

Компетенции	Индикаторы компетенций
1. Оптимизация траектории решения проектно-конструкторской задачи	Формулирует назначение и функциональные признаки предмета проектирования
	Задаёт границы и критерии поиска технического решения
	Подбирает и применяет методы исследования для решения задачи
	Анализирует варианты и аргументировано выбирает наиболее рациональное техническое решение
2. Выбор конструкционных материалов с оптимальными свойствами	Использует отраслевой опыт подбора материалов по их физико-механическим свойствам: черные и цветные металлы, неметаллы, порошки и т.д.
	Подбирает варианты замены материалов из смежных отраслей и инновационных разработок
	Ориентируется в механических, термических, химических и других методах повышения механических свойств металлов
	Учитывает экономическую целесообразность при выборе материалов с заданными свойствами
3. Разработка и совершенствование конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации	Определяет структуру конструкторской документации (КД) в проекте в соответствии с требованиями ЕСКД и особенностями изготовления, монтажа, испытаний и использования изделия по назначению
	Разрабатывает документацию (КД, ЭД и РД) в соответствии с этапом, задачами проекта и видом производства
	Вносит изменения в документацию согласно ЕСКД и установленному на предприятии порядку

Методология формирования и развития компетенций

Основные методики и процедуры организации учебной работы:

- Мультимедийная лекция-диалог
- Интерактивное практическое занятие (групповая проектная деятельность):
 - *Анализ конкретных ситуаций*
 - *Проектные команды*
 - *Круглый стол*
 - *Ситуационные и ролевые игры*
- Практические задания для самостоятельной работы (индивидуальная проектная деятельность)
- Консультации преподавателей (дистанционные и в непосредственном общении)
- Индивидуальные и групповые контрольные задания:
 - *Текущий контроль* – результаты выполнения самостоятельной работы и успешность выполнения заданий в ходе интерактивной работы на практических занятиях
 - *Итоговый контроль* – защита индивидуальных и командных проектов.

Структурно-логическая схема процесса обучения.

Часть I

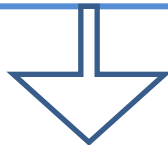
Лекция –
актуализация,
обновление и
систематизация
знаний,
составляющих основу
профессиональной
компетенции

Семинар: 1) анализ
опыта применения
компетенции в
практической работе;
2) выдача
индивидуальных заданий
и объяснение требований к
их выполнению

**Самостоятельная работа
(первый этап):**
- выполнение
индивидуальных заданий с
выработкой принципиальных
решений;
- подготовка к решению
командных задач на
практическом занятии

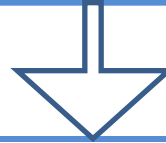
Практическое интерактивное занятие:
1) разработка группового решения проектной задачи с
использованием опыта выполнения слушателями
индивидуальных заданий;
2) коррекция решения индивидуальных заданий

**Индивидуальное
консультирование**
(дистанционное и в
непосредственном
общении с
преподавателем)



Структурно-логическая схема процесса обучения.

Часть II



Практическое интерактивное занятие:

- 1) разработка группового решения проектной задачи с использованием опыта выполнения слушателями индивидуальных заданий;
- 2) коррекция решения индивидуальных заданий

Индивидуальное консультирование

(дистанционное и в непосредственном общении с преподавателем)

Самостоятельная работа (*второй этап*):

окончательное оформление выполнения индивидуальных заданий на основе опыта работы на практическом занятии и представление их для проверки преподавателем

Подготовка к итоговому контролю:

- анализ и рефлексия учебных заданий
- выполнение условий положительной аттестации

Итоговый контроль
(выполнение индивидуального и командного задания)

Оценка результатов обучения

Получение сертификата

Промежуточные и итоговые результаты обучения по программам повышения квалификации ВИШ

Результаты выполнения индивидуальных и групповых учебных заданий

Результаты выбора объема и уровня трудности учебных заданий и их тематики

Результаты выполнения индивидуальных контрольных заданий

Рост качества решений и отношения к учебной работе в опыте консультирования

Активность индивидуальных консультаций и работы на аудиторных занятиях

Результаты выполнения групповых контрольных заданий

Результаты экспертных наблюдений

Официальные результаты обучения

Характеристика сильных сторон, ограничений и потенциала профессионального роста

Сертификат и удостоверение о повышении квалификации ВИШ УрФУ



Программа Интенсивное формирование компетенций инженера-конструктора



Компетенции

Обучаясь по программе, инженер конструктор совершенствует (приобретает) следующие компетенции:

- 1. Оптимизация траектории решения проектно-конструкторской задачи
- 2. Расчет и выбор основных конструктивных и технологических характеристик изделия
- 3. Учет технологических условий производства при принятии технических проектных решений
- 4. Устранение несоответствий при изготовлении и эксплуатации изделия
- 5. Выбор конструкционных материалов с оптимальными свойствами
- 6. Разработка и совершенствование конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации
- 7. Функционально-стоимостной анализ проектируемого изделия
- 8. Изобретательство в конструкторской деятельности с применением ТРИЗ
- 9. Защита интеллектуальной собственности
- 10. Обеспечение безопасности проектируемого изделия
- 11. Обеспечение эргономичности и технической эстетики изделия

Модули программы

Программа включает три модуля:

1. Конструирование и расчеты.
2. Инженерный инструментарий: изобретательство, моделирование.
3. Решение смежных и сопутствующих производственных задач (технология, ФСА, устранение несоответствий) .

В первый модуль входят темы:

Расчет и выбор основных конструктивных характеристик изделия.

Расчет и выбор основных технологических характеристик изделия.

Поиск и принятие оптимальных технических решений.

Конкретизация функциональных признаков предмета проектирования в соответствии с ТЗ. Определение границы и критериев поиска технического решения.

Выбор и применение методов исследования и испытаний, необходимые для решения конструкторской задачи.

Анализ вариантов и выбор наиболее рационального технического решения.

Определение уровня детализации решения необходимого на конкретном этапе проектирования.

Выбор конструкционных материалов с оптимальными свойствами.

Отраслевой опыт подбора материалов по их физико-механическим свойствам: черные и цветные металлы, неметаллы, порошки и др.

Варианты замены материалов из смежных отраслей и инновационных разработок.

Механические, термические, химические и других методы повышения механических свойств металлов.

ЕСКД: современное состояние, тенденции изменения требований, требования к практическому применению нормативной документации. Практические рекомендации по применению документов, входящих в состав конструкторской, технологической, ремонтной и эксплуатационной документации. Состав работ по осуществлению стандартизации и сертификации выпускаемого производственного оборудования.

Во второй модуль входят:

Применение современных инструментов проектирования.

Основные программные комплексы 3-D моделирования и возможности их сочетания

Использование стандартного инструментария для проектирования: создание геометрических форм, выбор материалов, цвета, фактур Подключение библиотеки стандартных изделий. Использование встроенных и дополнительных расчетных модулей и программ. Анимационные возможности программ.

Организация индивидуальных и групповых процессов изобретательства в конструкторской деятельности с применением ТРИЗ и других методик активизации творческого мышления.

Определение технических противоречий и выбор решения (приемов) по их устранению. Владение технологией мозгового штурма. Применение принципов и алгоритмов изобретения в процессе поиска решений для устранения технических противоречий.

Анализ известного опыта изобретательства при решении задач технического проектирования.

Обеспечение эргономичности и технической эстетики изделий.

Методы анализа влияния факторов эксплуатационной среды на функциональное и физиологическое состояние человека и его работоспособность.

Выбор геометрических пропорций изделия, цветового оформления и формы с учетом функционального назначения и психологического восприятия. Рациональное размещение средств управления, индикации и информации.

Использование возможностей повышения комфортности рабочей среды. Оценка корпоративных и отраслевых стандартов в оформлении внешнего вида изделия.

В третий модуль входят:

Функционально-стоимостной анализ проектируемого изделия
Оценка экономической целесообразности при выборе материалов с заданными свойствами. Определение набора действий, которые необходимы и достаточны для создания и запуска серийного производства изделия. Оценка себестоимости изготовления изделия, прямые и косвенные затраты по этапам жизненного цикла. Выявление и сокращение работ, не повышающих ценности (не добавляющие ценности) продукта. Принятие решений о размещении заказов на изготовление изделия (сбалансированность производства и покупки комплектующих). Оценка экономичности производства и кооперации с другими предприятиями на основании стоимостного анализа. Учет технологических условий производства при принятии технических проектных решений. Оценка технологических возможностей и производственных условий своего предприятия. Анализ технологических возможностей станочного оборудования предприятия для реализации конкретного проекта. Определение параметров расширения технологических возможностей предприятия за счет доступной им кооперации для реализации эффективных технических решений. Проверка конструкторских решений на технологичность и согласование их с технологическими службами. Анализ и учет альтернативных способов изготовления изделий, влияющих на стоимость его производства. Защита интеллектуальной собственности. Патентные базы для поиска прототипов и аналогов. Технологии поиска патентов в различных базах. Отличительные особенности изобретения, полезной модели и промышленного образца. Составление формул изобретения, полезной модели и промышленного образца. Использование технологией оформления текстовой и графической части заявки на изобретение, полезную модель и промышленный образец
Взаимодействие с ФИПС при рассмотрении заявки. Адаптация формул изобретений и полезных моделей, текст и графику заявки под требования экспертизы.

Команда разработчиков



Специалисты из следующих областей :

Горное оборудование.

Нефтегазовое и буровое оборудование.

Автомобилестроение.

Строительные и промышленные металлоконструкции.

Напольный транспорт.

Авиация. Психология.

Когнитология. Менеджмент.

Уровень квалификации:

Преподаватели УрФУ: кандидаты и доктор наук. Специалисты предприятий: начальники направлений, секторов и конструкторских отделов, руководители проектов.